fvb·ffc constructiv

Fonds de Formation professionnelle de la Construction

CONDUCTEURS D'ENGINS DE CHANTIER

CONDUCTEURS D'ENGINS DE CHANTIER - PRATIQUE

fvb·ffc constructiv

fvb·ffc
constructiv

AVANT-PROPOS

Contexte

Il existe bien des ouvrages déjà consacrés aux engins de chantier, mais la plupart sont obsolètes. Le besoin se fait donc vivement sentir d'un manuel actualisé où sont également envisagées les techniques modernes.

Le 'Manuel modulaire Conducteurs d'engins de chantier' a été rédigé à la demande du fvb-ffc Constructiv (*Fonds de Formation professionnelle de la Construction*). Le service Métiers mécanisés (MECA) du ffc a mis sur pied l'équipe de rédaction en collaboration avec différents opérateurs de formation.

Ce manuel a été rédigé en plusieurs volumes puis subdivisé en modules. La structure et le contenu ont été adaptés et enrichis des nouvelles techniques du monde de la construction et de la mécanique.

Dans l'ouvrage de référence, texte et illustrations alternent dans toute la mesure du possible. L'information offerte au lecteur est ainsi plus visuelle.

Afin de coller le mieux possible à la réalité et aux principes d'apprentissage de compétences, les auteurs ont opté pour une description orientée vers la pratique et complétée d'exercices pratiques appropriés.

Indépendant des formations

Le manuel a été conçu de manière à être accessible à différents groupes-cibles.

Notre objectif est de fournir une formation continue : ainsi, un élève conducteur d'engins, un demandeur d'emploi dans la construction ou un travailleur d'une entreprise de construction peuvent tous trois utiliser ce manuel.

Une approche intégrée

Sécurité, santé et environnement sont des thèmes auxquels la rédaction est particulièrement attachée. Il est extrêmement important que tout conducteur d'engins y consacre l'attention nécessaire tout au long de son activité. Afin d'en optimaliser l'applicabilité, ces thèmes ont été intégrés autant que possible dans le manuel.

Robert Vertenueil
Président du fvb-ffc Constructiv

TABLE DES MATIÈRES

1. PROCÉDURE DE DÉMARRAGE ET D'ARRÊT 7

1.1. Contrôles journaliers 7
1.1.1. Contrôle visuel 7
1.1.2. Contrôler le niveau d'huile moteur 8
1.1.3. Contrôler le niveau d'huile hydraulique 9
1.1.4. Contrôler le niveau de liquide de refroidissement 10
1.1.5. Contrôler la courroie du ventilateur de refroidissement 11
1.1.6. Contrôler la pression des pneumatiques 11
1.1.7. Contrôler la tension des chenilles 11
1.1.8. Activation du coupe-circuit 12
1.2. Procédure de démarrage 13
1.2.1. Démarrage de l'engin 13
1.2.2. Montée en température de l'huile hydraulique 14
1.2.3. Contrôle visuel 14
1.2.4. Graissage de l'engin 14
1.3. Procédure d'arrêt 18
1.3.1. Faire le plein de carburant 18
1.3.2. Parquer l'engin 18
1.3.3. Les dix commandements du conducteur d'engin de chantier 20
1.4. Fonctionnement d'une pelle hydraulique 21

2. RÉALISATION D'UNE TÂCHE OU D'UN PROJET PAR LE CONDUCTEUR D'ENGIN 23

2.1. Projet 1: Pose d'un sentier pour piétons 23
2.2. Creuser une mare à poissons 24

3. MAÎTRISER LES TECHNIQUES DE TRANSLATION ET DE CONDUITE D'UN ENGIN DE CHANTIER 25

3.1. Translation normale 25
3.1.1. Pelle sur chenilles (minipelle et pelle hydraulique normale) 25
3.2. Manœuvres 27
3.2.1. Pelle hydraulique sur chenilles 29
3.2.2. Pelle hydraulique sur pneus 29
3.3. Maîtriser les déplacements 30
3.4. Conduite assistée par signaleur 31
3.5. Pelle hydraulique 32
3.5.1. Mettre l'engin de niveau 32
3.5.2. Nivellement à vue 34
3.5.3. Nivellement à vue sur 2 et 3 niveaux 35
3.5.4. La montée et la descente d'une pente 36
3.5.5. Réaliser un remblai 38
3.5.6. Changement d'équipement 39
3.5.7. Tracer et creuser une tranchée rectiligne 42
3.5.8. Tracer des angles droits et creuser une fouille de fondation simple et une fouille de fondation suivant un plan imposé 43
3.5.9. Tracer et creuser un coude 44
3.5.10. Réaliser quatre carrés dans un carré 45
3.5.11. Niveler une parcelle en utilisant un appareil à laser 46
3.5.12. Creuser une tranchée en V avec un godet à profiler 47
3.5.13. Talutage 48
3.5.14. Chargement d'un tombereau ou d'un camion 53

TABLE DES MATIÈRES

4. COMPÉTENCES DE BASE NÉCESSAIRES POUR RÉALISER DES TRAVAUX ROUTIERS ET PAYSAGERS 55

4.1. Creuser 55
4.1.1. Commande du balancier 55
4.1.2. Commande de la lame pousseur 56
4.1.3. Emploi de la lame pousseur 56
4.1.4. Commande du moteur 56
4.1.5. Sécurité pendant la commande 57
4.1.6. Autres personnes 57
4.1.7. Ceintures de sécurité 57
4.1.8. Conseils en vue d'améliorer votre rendement 58
4.2. Mettre sous profil 59
4.2.1. Creusement d'une tranchée à l'aide d'un appareil à laser 59
4.3. Transposition de coordonnées 63
4.3.1. Tracer un alignement déterminé par deux points 63
4.3.2. Tracer un profil bombé modifié 64
4.3.3. Appareils de relevé des coordonnées 65

5. TRAVAUX DE PAVAGE SIMPLES 67

5.1. Les dix règles de base d'une exécution correcte des revêtements en pavés de béton 67
5.1.1. Sol d'assiette 68
5.1.2. Contrebutage 68
5.1.3. Fondation 69
5.1.4. Lit de pose 70
5.1.5. Mélange des pavés de béton 70
5.1.6. Pose 71
5.1.7. Jointoiement 72
5.1.8. Compactage (dressage) 73
5.1.9. Mise en service 74
5.1.10. Contrôle et entretien 74
5.2. Pose de bordures de trottoir 75
5.2.1. Tracer l'alignement des bordures 75
5.2.2. Pose de bordures de trottoir et de filets d'eau sans pente 77
5.2.3. Méthode 77
5.2.4. Sécurité 78
5.2.5. Quelques illustrations tirées de la pratique 78
5.2.6. Pose de bordures de trottoir dans une entrée 79
5.2.7. Ordre des opérations de pose d'une bordure dans une entrée 80
5.2.8. Bordures d'accès 80
5.2.9. Tracer un filet d'eau 81
5.2.10. Chaussée en pente 82
5.2.11. Utilisation et entretien des outils de pavage 83
5.2.12. Réaliser des pièces ajustées dans des bordures de béton 84
5.2.13. Equipements de protection individuelle 84
5.2.14. La sous-fondation et la fondation 85
5.2.15. Bordurage et contrebutage 85
5.2.16. Déchargement des palettes de pavés 85
5.2.17. Lit de pose et pose 86
5.2.18. Réaliser un pavage simple 88
5.2.19. Dessin de travail d'un pavage simple 89
5.2.20. Quelques illustrations tirées de la pratique 90

© fvb•ffc Constructiv, Bruxelles, 2012
Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation, sous quelque forme que ce soit, réservés pour tous les pays.
F001CE - version août 2012.

D/2011/1698/08

Contact
Pour adresser vos observations, questions et suggestions, contactez:

fvb•ffc Constructiv
Rue Royale 132/5
1000 Bruxelles
Tél.: +32 2 210 03 33
Fax: +32 2 210 03 99
Site web: ffc.constructiv.be

1. PROCÉDURE DE DÉMARRAGE ET D'ARRÊT

1.1. Contrôles journaliers

En règle générale, ces contrôles sont effectués au début de la journée de travail, avant de faire démarrer l'engin. Ce sont des contrôles de routine qui servent à vérifier si l'engin est opérationnel, si son équipement est suffisant et s'il est en état de marche. On peut ainsi réparer à temps les fuites et autres dérèglements; c'est important pour la longévité et la sécurité de l'engin et du personnel. C'est au conducteur de l'engin qu'il incombe d'effectuer ces contrôles. Il doit connaître le manuel de l'engin et l'avoir en sa possession. Le contrôle journalier comporte les opérations suivantes:

1.1.1. Contrôle visuel

Faire le tour de l'engin afin de détecter les fuites et autres dérèglements éventuels. Il faut aussi veiller à ce qu'aucun obstacle ne gêne le déplacement et le départ de l'engin.

1.1.2. Contrôler le niveau d'huile moteur

Ce contrôle doit s'effectuer sur un engin bien à l'horizontale et moteur éteint. Avant de retirer la jauge, nous commençons par nettoyer la zone environnante du bloc moteur. Ce nettoyage évite à la jauge de se charger d'impuretés en provenance du bloc moteur quand on la retire ou quand on la remet en place.

Ensuite, nous extrayons la jauge d'huile et nous la nettoyons avec un chiffon propre.

Observez où se trouvent les marques et réintroduisez la jauge jusqu'à ce qu'elle bute.

Extrayez une nouvelle fois la jauge et lisez le niveau d'huile tout en tenant l'extrémité de la jauge vers le bas. On évite ainsi que l'huile s'étale sur la jauge et entraîne de ce fait une erreur de lecture. Vous devez aussi retourner la jauge pour contrôler son autre face et éviter une erreur de lecture. Le niveau d'huile doit se trouver entre la marque min. et la marque max.

Faites éventuellement l'appoint d'huile sans dépasser l'indication du maximum. Consultez le manuel de l'engin pour savoir quel est le type d'huile qui convient. S'il faut rajouter de l'huile, on le signalera à la personne responsable de l'entretien afin que celle-ci puisse prendre les mesures nécessaires pour rechercher la cause de la perte d'huile.

Illustrations de la position correcte des vérins pour contrôler le niveau d'huile hydraulique, sur différentes marques d'engins.

1.1.3. Contrôler le niveau d'huile hydraulique

Le contrôle du niveau d'huile hydraulique doit se faire quand la machine est bien à l'horizontale et que les cylindres de travail se trouvent dans la position indiquée par le constructeur. Vérifiez ces positions dans le mode d'emploi.

Le niveau d'huile doit se trouver au milieu du tube indicateur de niveau, ou entre la marque min. et la marque max. Si, pour l'une ou l'autre raison, nous devons contrôler le niveau d'huile d'un engin qui a déjà fonctionné, il faut toujours commencer par faire retomber la pression par le bouchon du réservoir. En effet, la plupart des réservoirs hydrauliques sont pressurisés de manière à alimenter les pompes à faible pression.

Vase d'expansion métallique avec tube indicateur de niveau.

Vase d'expansion en plastique.

Attention

Quand nous dévissons le bouchon du radiateur, il faut d'abord laisser retomber la pression avant de dévisser entièrement le bouchon. Si nous négligeons de le faire, nous courons un danger sérieux de brûlure car le liquide de refroidissement va déborder. Ce conseil vaut uniquement si le moteur n'est pas complètement refroidi. Si nous effectuons ce contrôle le matin, avant le début des travaux, le système n'est pas encore sous pression et il n'y a aucun danger.

1.1.4. Contrôler le niveau de liquide de refroidissement

La plupart des moteurs actuels à refroidissement par eau possèdent un circuit d'eau de refroidissement fermé. Nous pouvons le déduire de la présence d'un "vase d'expansion" sur l'engin. Ce petit réceptacle, généralement en plastique, permet à l'eau de refroidissement de se dilater sans perte quand elle chauffe. Le niveau de l'eau dans le vase d'expansion doit se situer entre les marques min. et max. quand l'eau de refroidissement est froide.

Normalement, il suffit de contrôler le niveau du vase d'expansion mais, si le radiateur possède un bouchon, il vaut mieux contrôler aussi le niveau d'eau dans le radiateur.

Si l'engin ne possède pas de vase d'expansion (système ouvert), nous contrôlons le niveau d'eau de refroidissement dans le radiateur. Le niveau d'eau dans le radiateur doit toujours arriver au-dessus des ailettes de refroidissement. Pour faire l'appoint de liquide de refroidissement, nous utilisons un mélange composé de 50% d'eau du robinet et de 50% d'antigel. Ce mélange doit se trouver toute l'année dans le circuit de refroidissement, et donc pas seulement l'hiver comme c'était l'usage auparavant!

1.1.5. Contrôler la courroie du ventilateur de refroidissement

Sur les moteurs à refroidissement par air, le système de refroidissement est équipé d'une hélice. Cette hélice est généralement actionnée par une courroie. Il est important de contrôler la tension de la courroie (pour éviter qu'elle patine) et son état (pas de fendillements).

1.1.6. Contrôler la pression des pneumatiques

Contrôle visuel de la pression des pneus (un contrôle hebdomadaire de la pression suffit). Vérifier si des objets ne sont pas restés coincés entre les pneus ou entre les profils. Vérifier aussi si les pneus ne présentent pas de défectuosités (comme des fendillements) ou de crevaisons.

Chenille trop détendue

Chenille trop tendue

1.1.7. Contrôler la tension des chenilles

Contrôle visuel de la tension des chenilles. La tension des chenilles est réglée en fonction de l'état du sol. La bonne manière de contrôler la tension est toujours décrite dans le manuel de l'engin.

Nous veillons également à ce que les chenilles ne rencontrent pas d'obstacle. On évite ainsi les dégâts au train de roulement.

A cette fin, nous nettoyons toujours les chenilles avant de commencer à travailler avec l'engin, pour autant que ce soit nécessaire! Normalement, on remise un engin propre.

Tension des chenilles correcte

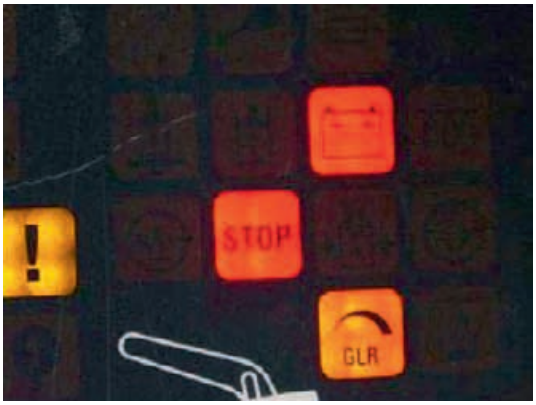
Attention

Beaucoup d'engins sont équipés actuellement d'un coupe-circuit électrique, c'est-à-dire qu'un relais principal coupe toute la tension dès qu'on coupe le moteur de l'engin. Inversement, ce relais active toute la tension lorsqu'on met le contact.

1.1.8. Activation du coupe-circuit

Si l'engin est équipé d'un coupe-circuit, on enclenche ce dernier avant de monter dans la cabine.

1.2. Procédure de démarrage



1.2.1. Démarrage de l'engin

Avant tout, nous vérifions que l'engin se trouve bien dans une position neutre, afin de pouvoir le faire démarrer en toute sécurité. Cela veut dire que le frein de parc (si présent) est enclenché, que les vitesses sont au point mort et qu'aucun levier n'est activé. Vérifiez aussi que les leviers STOP ne se trouvent plus en position stop, sinon l'engin n'est pas alimenté en carburant. Nous mettons le levier ou le bouton des gaz en position ralenti.

Lorsque nous mettons le contact, nous commençons par vérifier si les témoins lumineux qui doivent être allumés le sont vraiment. Nous savons ainsi qu'aucun témoin lumineux n'est défectueux. Si cela devait être le cas, nous ne serions pas avertis en cas de panne. Il est donc très important de contrôler leur fonctionnement avant de démarrer. Les témoins lumineux qui s'allument au moment où on met le contact sont différents d'un engin à l'autre.

Plus l'engin est moderne, et plus il y a de témoins lumineux qui s'allument. Mais, en règle générale, on peut dire que les témoins lumineux rouges sont les plus importants. En tout cas, nous devons au moins nous assurer que les témoins lumineux suivants s'allument (s'ils sont présents): **le témoin de pression d'huile moteur, le témoin d'eau de refroidissement et le témoin de charge de la batterie**. Nous ferons de même pour le témoin lumineux rouge **stop** qui s'allume pour signaler une panne grave. C'est sans doute le témoin le plus important sur la plupart des véhicules.

Ensuite, nous laissons préchauffer le moteur si nécessaire et nous démarrons l'engin. Si le moteur ne démarre pas dans les 15 à 20 sec., nous attendrons environ 1 min. avant de tenter un nouvel essai. Cette attente est nécessaire pour éviter la surchauffe des câbles électriques du système de démarrage ou du démarreur. Une fois que le moteur tourne, nous contrôlons si les témoins lumineux sont éteints.

Nous laissons chauffer le moteur pendant que nous effectuons encore quelques autres tâches.

1.2.2. Montée en température de l'huile hydraulique

Nous effectuons quelques fois tous les mouvements hydrauliques possibles à basse vitesse, afin d'amener lentement l'huile à température et de contrôler si l'engin fonctionne normalement et s'il n'est pas gêné dans ses mouvements. Pendant cette manœuvre, nous pouvons écouter si les pièces à lubrifier ne produisent pas de grincements anormaux.

1.2.3. Contrôle visuel

Nous faisons encore une fois un tour rapide de l'engin afin de contrôler s'il n'y a pas de fuites.

1.2.4. Graissage de l'engin

Nous graissons chaque jour les pièces d'équipement de l'engin. Le reste de l'engin se graisse habituellement chaque semaine. Il y a évidemment lieu de toujours tenir compte des instructions du constructeur.

Le graissage peut s'effectuer le soir, à la fin de la journée de travail, ou le matin après avoir travaillé une petite demi-heure. A ce moment-là, l'engin et la tuyauterie sont à température.

On peut à tout moment retrouver les points de graissage et la fréquence de graissage dans le manuel de l'engin. En général, un schéma de graissage figure sur un autocollant appliqué sur l'engin.

Voici maintenant comment se servir correctement d'une pompe à graisse. Cela a l'air simple, mais on commet tellement d'erreurs d'utilisation que beaucoup de pompes à graisse n'y résistent pas.

Nous commençons par nettoyer à fond la pompe. Ensuite, nous dévissons très légèrement le couvercle. Tout en appuyant bien sur le verrouillage de l'axe, nous tirons l'axe vers l'arrière. Cette opération est facile car l'air peut entrer dans la pompe du fait que nous avons desserré un peu le couvercle.

Ensuite, nous tournons le couvercle de la pompe. Nous nous dirigeons vers un conteneur à déchets qui peut contenir des produits graisseux et nous renfonçons le dispositif de verrouillage. Nous expulsons ensuite la cartouche de graisse hors de la pompe à l'aide du piston de la pompe.

Une fois que la cartouche de graisse est extraite, nous enlevons les impuretés et les résidus de graisse du piston et de l'intérieur de la pompe. Cette opération est importante car, pour extraire facilement à son tour la nouvelle cartouche, il ne peut pas y avoir de graisse collée sur sa paroi.

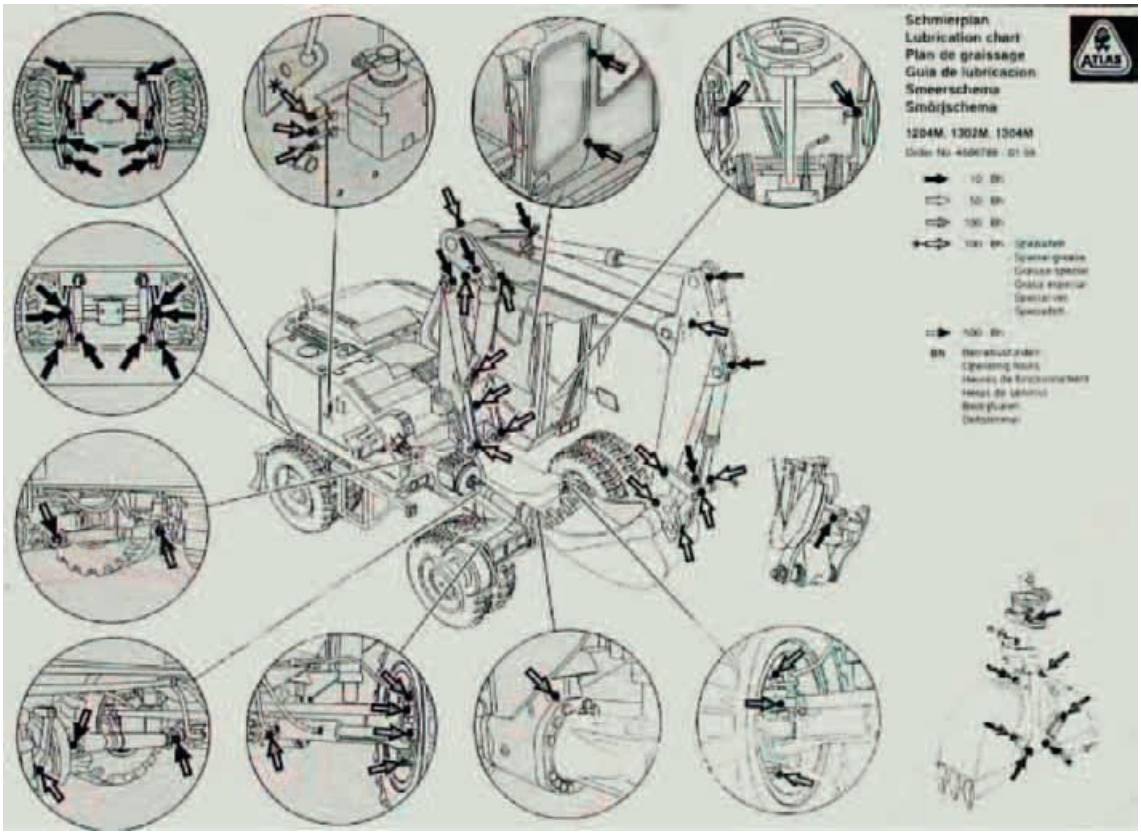
Nous renfonçons ensuite le dispositif de verrouillage et nous faisons reculer le piston dans sa position extrême. Nous bloquons soigneusement le dispositif de verrouillage! Nous prenons maintenant une nouvelle cartouche de graisse dont nous enlevons le couvercle. Nous l'introduisons dans le corps de pompe par le côté ouvert.

Nous revissons le couvercle sur la pompe mais sans le serrer tout à fait. Nous déverrouillons une nouvelle fois le blocage de l'axe et nous enfonçons la cartouche le plus loin possible dans la pompe. Nous nous plaçons au-dessus d'un chiffon ou du conteneur à déchets approprié, et nous commençons par purger la pompe en donnant quelques coups jusqu'à ce que la graisse sorte. Pour finir, nous refermons bien le couvercle.

Notre pompe est maintenant prête à graisser.

Attention

A NE JAMAIS FAIRE AVEC UNE POMPE A GRAISSE



Plan de graissage d'un engin

1.3. Procédure d'arrêt

1.3.1. Faire le plein de carburant

Nous veillons à faire le plein de carburant avant de parquer l'engin à la fin de la journée de travail. On évite ainsi la condensation dans le réservoir et on peut toujours démarrer le matin sans risquer la panne sèche. Nous faisons le plein moteur éteint et nous ne fumons pas pendant ce temps.

Avant de commencer à faire le plein, nous nettoyons le pourtour du bouchon du réservoir. Ainsi, si nous versons à côté, aucune impureté ne pénétrera dans le réservoir! Nous veillons à ce que l'engin se trouve dans une position neutre et nous engageons le frein de parc (si présent). Il est nécessaire d'arrêter le moteur parce que les impuretés (éventuellement) présentes dans le fond du réservoir entrent en agitation pendant qu'on fait le plein. Si le moteur tournait, les impuretés risqueraient d'être aspirées avec le carburant.

1.3.2. Parquer l'engin

Nous cherchons toujours un endroit stable et plan pour l'engin; si ce n'est pas possible, nous le parquons perpendiculairement à la pente.

Nous veillons aussi à ce que l'engin ne stationne pas dans des flaques d'eau ou de boue, afin que le gel ne nous empêche pas de travailler le lendemain et pour éviter les pannes.

Nous laissons toujours les pièces d'équipement reposer sur le sol et nous essayons de placer l'engin dans une position telle que les vérins hydrauliques soient rétractés (et par conséquent protégés).

Quand nous travaillons dans des conditions extrêmement poussiéreuses, nous nettoyons le filtre à air ainsi que les radiateurs de refroidissement. Ce nettoyage s'effectue au moyen d'air comprimé et nous veillons toujours à ne pas approcher trop la bouche de soufflage afin de ne pas endommager les ailettes du radiateur. Le nettoyage d'un radiateur de refroidissement s'effectue à contre-courant du flux d'air froid du ventilateur. Le soufflage du filtre à air s'effectue de l'intérieur vers l'extérieur (on nettoie uniquement l'élément extérieur; l'élément intérieur ne se nettoie jamais; on le remplace). Le soufflage décolle les particules de poussière du média filtrant. Ici encore, nous faisons attention à ne pas utiliser trop de pression et à ne pas trop approcher la bouche de soufflage afin d'éviter les dégâts.

Nous veillons à ce que l'engin se trouve dans une position neutre et nous engageons le frein de parc (si présent).

Avant d'arrêter le moteur, nous le laissons tourner encore un peu au ralenti, essentiellement pour garantir la lubrification du turbo jusqu'à l'arrêt complet. Pendant que le turbo arrête de tourner sur sa lancée, nous positionnons le levier (ou le bouton) des gaz sur le ralenti, sans quoi nous démarrerons directement le moteur à un régime trop élevé le lendemain. Nous veillons ensuite à mettre TOUS les consommateurs électriques en position neutre.

Une fois que le moteur est à l'arrêt, nous libérons les pressions résiduelles des circuits de commande, puis nous coupons le contact et nous retirons la clé de contact. Nous quittons l'engin en nous aidant des poignées et du marchepied, le visage tourné vers l'engin. Nous ne sautons jamais en bas de l'engin!

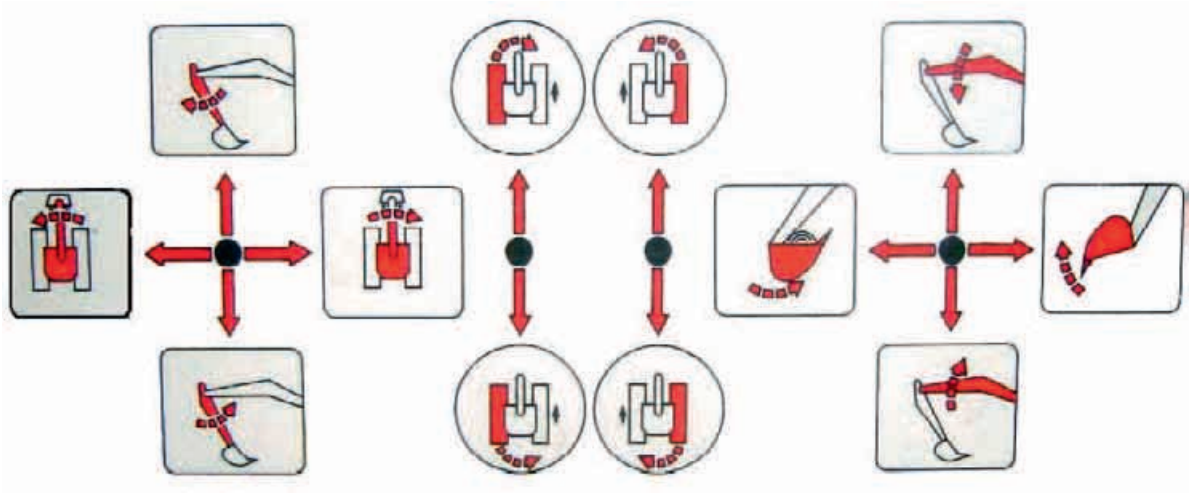
Nous fermons la cabine à clé et nous déconnectons le coupe-circuit (si présent) et nous laissons les clés à l'endroit prévu à cet effet.

1.3.3. Les dix commandements du conducteur d'engin de chantier

1. **Toujours noter les heures de début et les heures de fin.**
2. **Contrôler le niveau d'huile moteur. Ne jamais faire l'appoint d'huile sans en informer l'instructeur.**
3. **Contrôler le niveau d'huile hydraulique.**
4. **Contrôler le niveau de liquide de refroidissement (dans le vase d'expansion, si présent).**
5. **Après le contrôle, démarrer le moteur au régime le plus bas.**
6. **Graisser un nipple différent chaque lundi.**
7. **Toujours porter des chaussures de sécurité et des vêtements de travail pendant les cours pratiques.**
8. **Ne jamais laisser une personne s'accrocher à la cabine. Il peut y avoir autant de personnes sur l'engin que de sièges dans la cabine.**
9. **Pendant le travail, toujours faire tourner le moteur au régime maximum.**
10. **Quand vous arrêtez, relevez le levier de sécurité et déposez l'équipement au sol avec le balancier tendu (si possible). Laissez tourner le moteur au régime minimum. Nettoyez la cabine et le train de roulement. C'est seulement alors que vous retirerez la clé de contact et que vous fermerez la cabine.**

UN BON CONDUCTEUR D'ENGIN GARDE TOUJOURS SON CALME!

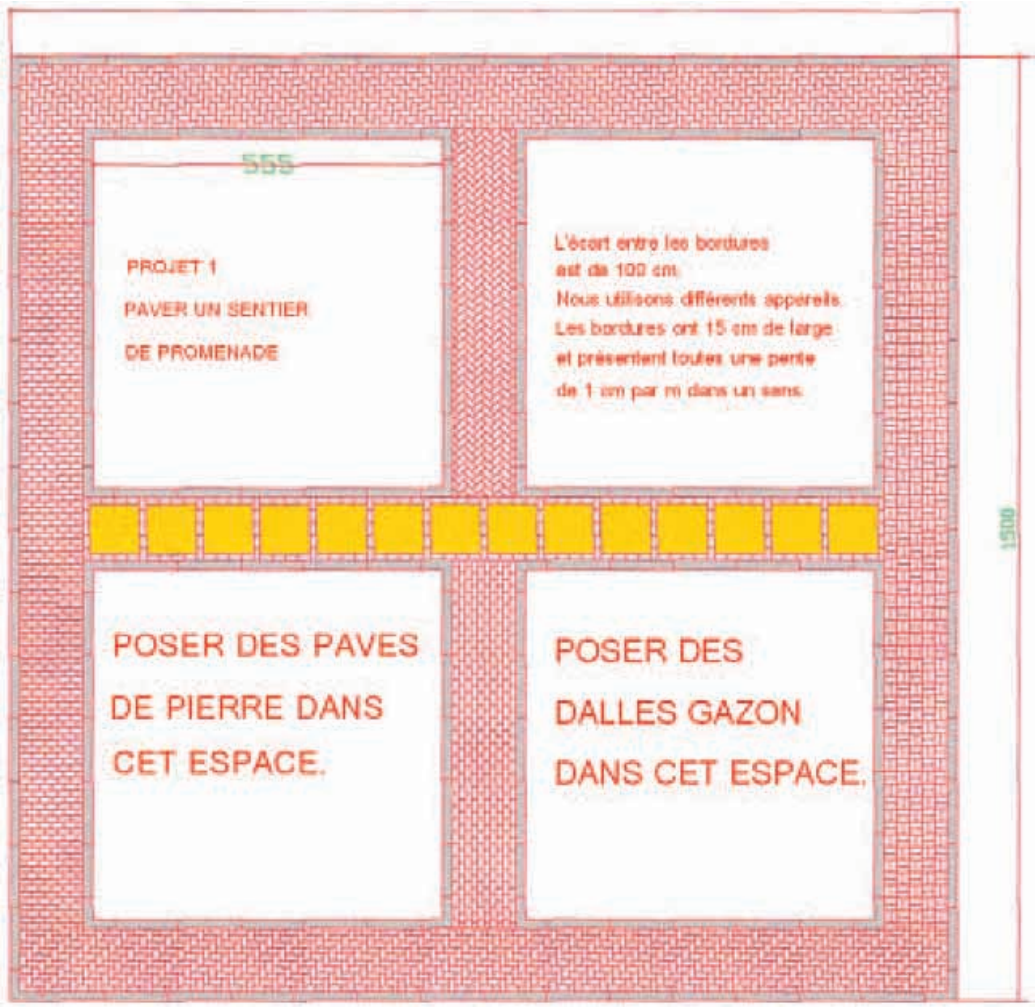
1.4. Fonctionnement d'une pelle hydraulique



Vous avez ici une représentation schématique de la manière dont vous devez manier une pelle hydraulique à commande européenne.

2. RÉALISATION D'UNE TÂCHE OU D'UN PROJET PAR LE CONDUCTEUR D'ENGIN

2.1. Projet 1: Pose d'un sentier pour piétons

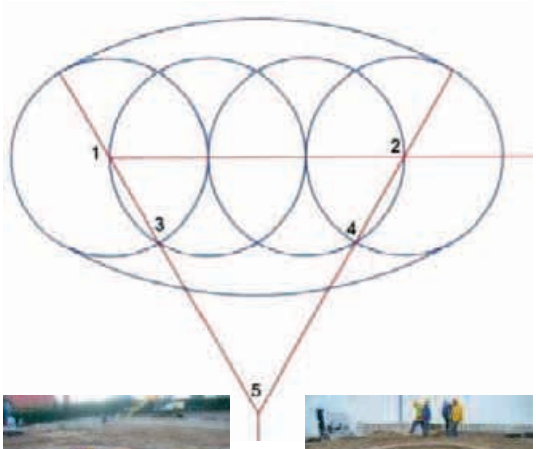


Tâche:
Etablissez un planning pour le travail à exécuter.

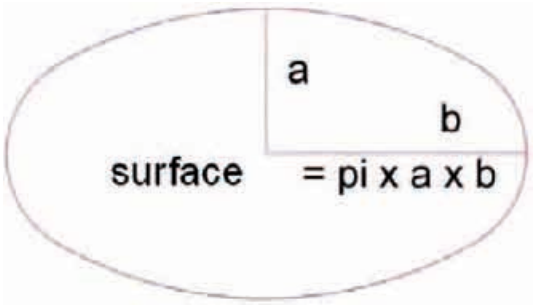
- Calculez le nombre de mètres carrés de pavés nécessaires.
- Déterminez le nombre de bordures de trottoir et le nombre de pièces d'angle.
- Calculez le coût de ce projet.
- Exécutez le projet dans les règles et respectez la sécurité.

Bonne chance!

2.2. Creuser une mare à poissons



- Tracez la mare à poissons suivant la méthode des cinq points.
- Commencez par tracer la ligne axiale.
- Tracez ensuite les quatre cercles à l'aide d'une corde.
- Reliez le point d'intersection 1 au point d'intersection 3. Reliez le point d'intersection 2 au point d'intersection 4.Le point d'intersection 5 de ces deux droites est le centre de l'arc de cercle.
- Nous procédons de la même façon de l'autre côté de la mare.
- Les cercles ont un diamètre de 200 centimètres.
- Creusez la mare sur 40 cm.
- Nous prévoyons une bordure de 20 cm de large et de 20 cm de profondeur autour de la mare pour y mettre des plantes.
- Pour terminer les bords, on utilise des clinkers.
- Calculez la contenance de la mare.



3. MAÎTRISER LES TECHNIQUES DE TRANSLATION ET DE CONDUITE D'UN ENGIN DE CHANTIER

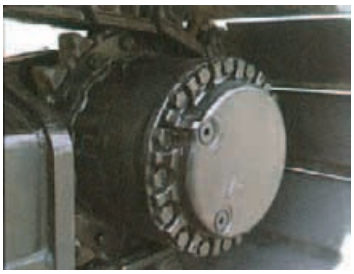
Par techniques de translation et de conduite, nous entendons le déplacement de la pelle hydraulique d'un endroit A à un endroit B. Nous établissons une distinction entre une ***pelle sur chenilles*** et une ***pelle sur pneus***.

3.1. Translation normale

3.1.1. Pelle sur chenilles (minipelle et pelle hydraulique normale)

Il est très important de savoir que le train de roulement d'une pelle sur chenilles a un avant et un arrière. A l'avant: la roue folle (ou barbotin de renvoi).

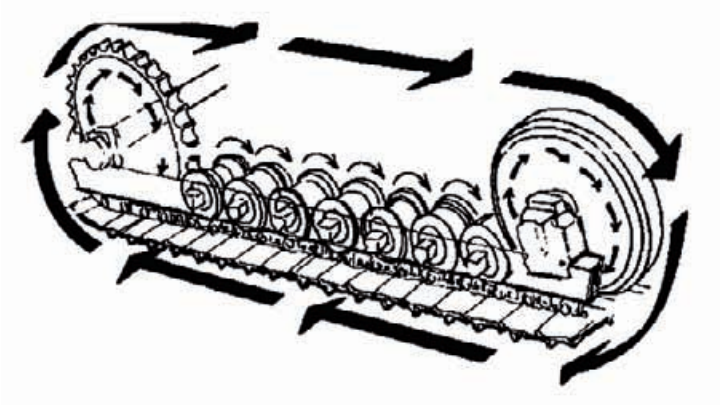
Remarque: si l'engin est équipé d'une lame pousseur, celle-ci se trouve également à l'avant. La raison en est que l'engin a plus de force de poussée en direction de l'avant.
A l'arrière: le barbotin (moteur) ou sprocket.



Dans la suite du cours, nous utiliserons les termes "marche avant' et "marche arrière".

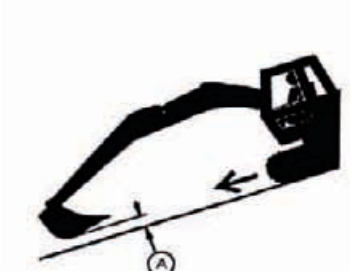
Marche avant = translation de l'engin dans le sens de la roue folle.

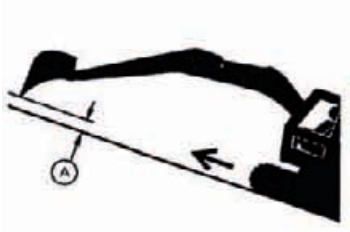
Marche arrière = translation de l'engin dans le sens du barbotin.



Lorsque nous conduisons une pelle hydraulique, nous devons toujours être attentifs aux points suivants:

- L'avant du train de roulement (emplacement de la roue folle et du barbotin).
- Le sens de la marche: Lors d'une translation, nous regardons toujours dans le sens de la marche.
- Limiter les déplacements: se déplacer coûte de l'argent!
- Tous les déplacements doivent se faire en toute sécurité. C'est aussi le cas pour monter ou descendre une pente. Maintenez l'équipement (le godet) environ 1/2 mètre au-dessus du niveau du sol.





Toujours limiter les déplacements au strict minimum!

3.2. Manœuvres

3.2.1. Pelle hydraulique sur chenilles

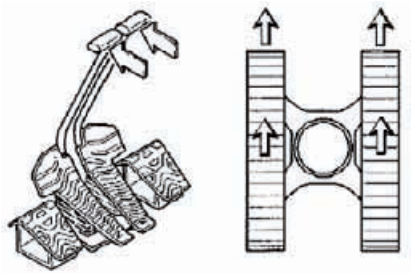
Sur les engins modernes, la commande du train de roulement d'une pelle hydraulique sur chenilles s'effectue essentiellement au moyen de deux pédales.

Une tige est souvent fixée sur chaque pédale. Cette tige permet un actionnement manuel en cas de tâches difficiles, comme par ex. un passage étroit, le chargement sur un camion surbaissé, conducteur débutant, ...

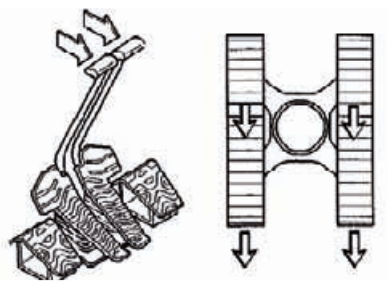
Chaque pédale peut avancer et reculer indépendamment de l'autre dans les deux sens.

Survolons quelques manœuvres possibles.

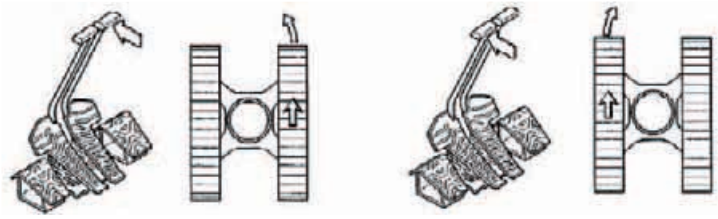
1. **Marche avant** (le conducteur regarde dans la direction de la roue folle):
   On pousse les deux leviers/pédales aussi loin vers l'avant.



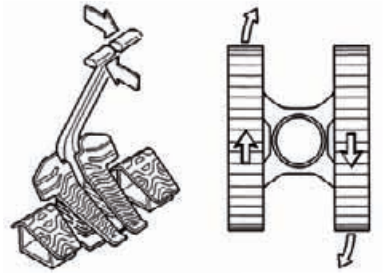
2. **Marche arrière** (le conducteur regarde dans la direction du barbotin):
   On pousse les deux leviers/pédales aussi loin vers l'arrière.



3. **Marche avant et virage > 90° (vers la droite/gauche)**:
Pour négocier un virage vers la droite/gauche:
On pousse le levier ou la pédale de droite/gauche vers l'avant.



4. **I**l est également possible de **pivoter autour de son axe**.
A cette fin, on pousse en même temps le levier de droite entièrement vers l'avant et on tire le levier de gauche entièrement vers soi. On veillera, pour ce faire, à ce qu'il n'y ait pas de tas de matériau ou d'autres obstacles sur le côté du train de roulement. Cela pourrait abîmer les chenilles. Cette manière de se déplacer favorise d'ailleurs la formation de tas de matériau.



- Lorsque les deux leviers/pédales se trouvent dans la position neutre, les freins s'enclenchent automatiquement.
- Le conducteur d'engin doit toujours regarder dans le sens du déplacement. On évite ainsi que des personnes se trouvent derrière l'engin.
- Maintenez un dégagement d'au moins 80 cm par rapport à un obstacle.
- La pédale de translation en ligne droite ne s'utilise que pour les grands déplacements en ligne droite.

3.2.2. Pelle hydraulique sur pneus

3.2.2.1. Comment

Il n'y a aucune comparaison entre la conduite d'une pelle sur chenilles et celle d'une pelle sur pneus.
La conduite s'effectue en actionnant un levier ou une pédale de translation. Cet organe permet de sélectionner différentes vitesses en continu ou non.

3.2.2.2. Points d'attention

Lorsqu'on roule avec une pelle sur pneus, il faut être particulièrement attentif à la stabilité de l'engin. Comme les engins sur pneus sont généralement un peu plus hauts que les pelles sur chenilles, ils sont moins stables.

Si nous nous déplaçons en marche avant, nous nous contentons de conduire.

Si la cabine de conduite se trouve au-dessus de l'arrière du train de roulement, il faut conduire à l'envers. Cela peut entraîner des situations très dangereuses et confuses.

Un conseil: roulez le plus possible avec la roue de direction et la cabine dans le même sens (marche avant).

Avant de rouler avec l'engin, il faut dégager les stabilisateurs.

3.3. Maîtriser les déplacements

Lorsqu'il conduit une pelle hydraulique, le conducteur de l'engin doit en maîtriser tous les déplacements.

Dans une situation difficile (par ex. un camion surbaissé, un passage étroit, ...), le moteur doit tourner à un régime plus bas. On évite ainsi un mouvement brusque et inopiné de l'engin (par ex. glisser du camion, heurter un obstacle dans un passage étroit, ...).

Quelles erreurs repérez-vous au niveau de la sécurité sur la photo ci-contre?

Lorsqu'on change de sens de marche, on passe lentement de la marche avant à la marche arrière ou inversement. C'est surtout lorsqu'on effectue des travaux de voirie (pelle hydraulique sur pneus) qu'il faut y être particulièrement attentif. En effet, il peut y avoir beaucoup de monde à proximité immédiate de la pelle hydraulique (pose de bordures, rigoles, clinkers, ...).

Il faut toujours éviter les chocs quand on travaille avec l'engin. On préserve ainsi la stabilité de l'engin et on évite les dégâts à l'équipement. On évite aussi les problèmes ergonomiques comme les maux de dos chez le conducteur de l'engin.

Lors de travaux de levage, les cahots peuvent générer des situations dangereuses. Le danger peut concerner:

- les appareils de levage,
- la charge levée,
- l'engin proprement dit,
- la sécurité en général.

3.4. Conduite assistée par signaleur

Signification	Description	Illustration
A. Gestes généraux		
DEBUT attention ! Prise de commandement	Les deux bras sont écartés horizontalement, les paumes des mains vers l'avant	
STOP Interruption Fin du mouvement	Le bras droit tendu vers le haut, la paume de la main droite vers l'avant	
FIN Fin des opérations	Les deux mains sont posées à hauteur de la poitrine.	
B. Mouvements verticaux		
MONTER	Le bras droit est tendu vers le haut, la paume de la main droite vers l'avant décrit lentement un cercle.	
DESCENDRE	Le bras droit tendu vers le bas, la paume de la main droite vers l'intérieur, décrit lentement un cercle.	
DISTANCE VERTICALE	Les mains indiquent la distance.	
C. Mouvements horizontaux		
AVANCER	Les deux bras pliés, les paumes des mains vers l'intérieur, les avant-bras font des mouvements allant vers le corps.	
RECULER	Les bras pliés, les paumes des mains vers l'extérieur, les avant-bras font des mouvements lents s'éloignant du corps.	
A DROITE par rapport au préposé du signaleur	Le bras droit, tendu plus ou moins horizontalement, la paume de la main dirigée vers le bas, fait des petits mouvements lents dans la direction.	
A GAUCHE par rapport au préposé du signaleur	Le bras gauche, tendu plus ou moins horizontalement, la paume de la main gauche vers le bas, fait des petits mouvements lents dans la direction.	
DISTANCE HORIZONTALE	Les mains indiquent la distance.	
D. Danger		
DANGER Stop ou arrêt d'urgence	Les deux bras tendus vers le haut, les paumes des mains vers l'avant.	
MOUVEMENT RAPIDE	Les gestes codés commandant des mouvements s'effectuent avec rapidité.	
MOUVEMENT LENT	Les gestes codés commandant des mouvements s'effectuent très lentement.	

Remarque
L'ensemble des gestes codés indiqués ci-dessus ne porte pas préjudice à l'emploi d'autres codes, notamment dans certains secteurs d'activités, applicables au niveau de l'Union européenne, qui visent les mêmes manœuvres.

Le signalement sert à:
- aider le conducteur d'engin à déplacer l'engin,
- guider les charges à déplacer.

Le conducteur de pelle hydraulique n'est pas toujours en mesure d'estimer ce qu'il y a à faire; il doit donc se faire assister par un signaleur. Le signaleur intervient pour les déplacements horizontaux comme pour les déplacements verticaux. Il est obligé de porter constamment un casque de sécurité.

Le signaleur et le grutier doivent pouvoir se voir pendant toute la durée de la translation.
Si ce n'est pas possible, on recourra à un talkie-walkie, un téléphone, etc.

La communication entre le signaleur et le conducteur d'engin se déroule comme suit:
- Le signaleur est en contact permanent avec le conducteur d'engin (visuellement, verbalement, ...).
- Le guide ou signaleur doit pouvoir suivre toute la trajectoire.
- Le signaleur exerce une fonction de sécurité (18 ans, certificat médical, formation suivie, ...).
- L'uniformité est un élément très important du signalement. C'est la raison pour laquelle on a établi des signes conventionnels dont vous trouverez les plus courants ci-dessous.

3.5. Pelle hydraulique

Exercices pratiques

3.5.1. Mettre l'engin de niveau

L'exercice le plus important pour pouvoir travailler avec une pelle hydraulique consiste à mettre l'engin de niveau. L'exécution d'une tâche est toujours précédée par la mise de niveau de l'engin. Le conducteur d'engin débutant peut effectuer le contrôle comme suit.

- Nous choisissons un point de référence. Ce peut être un chéneau d'un bâtiment proche.
- Nous levons la flèche jusqu'à ce que le bas du godet soit aligné sur notre point de référence (par ex. le chéneau).
- Pour mettre notre engin parfaitement de niveau, nous effectuons cette opération dans deux directions. Une fois dans le sens du train de roulement (le plus important) et une fois perpendiculairement au train de roulement.
- Si nous sommes alignés des deux cotés, notre engin est parfaitement de niveau.

C'est la méthode la plus facile pour mettre notre engin de niveau dans le sens de la marche.

C'est pourquoi il est recommandé de:

- creuser (niveler) uniquement dans le sens du train de roulement,
- ne pas travailler trop en largeur, c'est-à-dire: la largeur de la pelle hydraulique + au maximum encore un largeur de godet des deux côtés de la pelle.

Si notre engin n'est pas de niveau, nous creuserons un peu de terre sous le côté le plus haut et nous l'épandrons sur le côté le plus bas pour mettre ainsi l'engin de niveau. Nous ne pouvons pas commencer le nivellement aussi longtemps que l'engin n'est pas de niveau.

Avec le temps, les conducteurs d'engin expérimentés sentent si leur engin est ou non de niveau. La mise de niveau de l'engin est une tâche à toujours recommencer. On aplanira autant que possible l'endroit où la machine se trouvera sous peu avant de la déplacer.

L'aplanissement préalable du sol où se trouvera la pelle hydraulique est une opération que le conducteur d'engin doit réaliser en permanence. Il est donc indispensable que tout conducteur d'engin débutant répète très souvent cette manœuvre. C'est la seule façon pour que la mise de niveau d'une pelle hydraulique devienne un automatisme.

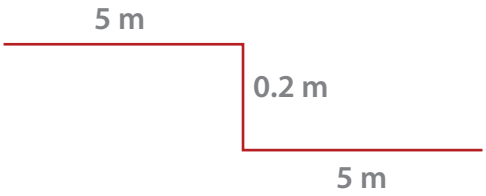
Tous les exercices expliqués plus loin dans le cours sont toujours précédés par la mise de niveau de l'engin.

3.5.2. Nivellement à vue

Nous nivelons un bout de terrain de 10 m sur 10 m. Dans cet exercice, on nivelle en bandes, sur au moins trois bandes parallèles. Nous nous efforçons de raccorder proprement les différentes bandes.
Nous nivelons au niveau 0.0. Nous finissons l'exercice avec la plus grande précision possible. Cela veut dire que nous empêchons la formation de toutes les irrégularités possibles du sol que pourraient créer des mouvements non maîtrisés ou erronés de l'engin.
Nous éliminons également les plus grandes irrégularités du terrain sur les bandes contiguës.

3.5.3. Nivellement à vue sur deux et trois niveaux

3.5.3.1. Nivellement à vue sur deux niveaux

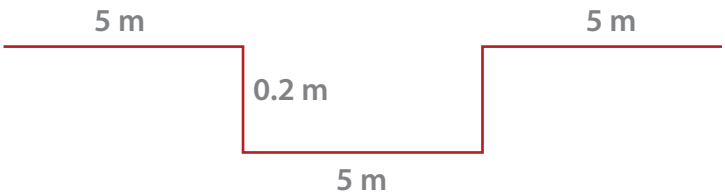


Nous nivelons un morceau de terrain de 10 m sur 10 m.
Nous nivelons une bande de 5 m en rétro, sur une largeur maximale de 3 godets.
Ensuite, nous creusons les 5 m suivants sur une profondeur de +/- 20 cm.
Une fois que toute la longueur est nivelée, nous reprenons la bande suivante jusqu'à ce que toute la surface de 100 m^2 soit nivelée.

La quantité de terre excavée est mise en tas en-dehors de la zone où s'effectue l'exercice.

3.5.3.2. Nivellement à vue sur trois niveaux

Pour niveler sur trois niveaux, nous reprenons le travail à l'endroit où nous avons nivelé la fouille, et nous continuons jusqu'au moment où nous avons à nouveau ramené le sol au niveau 0.0 sur 5 m en rétro. Nous reprenons ensuite la bande suivante.



3.5.4. La montée et la descente d'une pente

3.5.4.1. Monter une pente

Avant de monter une pente, il est important de l'aplanir le mieux possible.

On aplanit la pente pour éviter que l'engin penche de côté ou même qu'il dérape.

Si nous devons monter une longue pente, nous veillerons constamment à maintenir notre engin de niveau dans une direction.

Il vaut mieux monter la pente en marche avant, c.-à-d. avec la roue folle à l'avant du train de roulement. Une fois engagés sur la pente, nous maintenons l'équipement ou le godet à +/- 50 cm du sol.

Juste avant que l'engin ne bascule à l'horizontale, nous déposons l'équipement au sol. Nous évitons ainsi le choc dû à la retombée de l'engin.

3.5.4.2. Descendre une pente

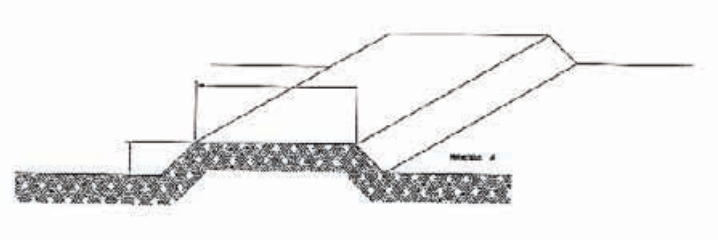
Nous devons également commencer par aplanir une pente avant de la descendre. En règle générale, on peut dire qu'il est aussi permis de descendre la pente en marche avant. Si la pente est longue et glissante, il est conseillé de la descendre en marche arrière. Au cas où l'engin devrait glisser, nous pourrons toujours utiliser l'équipement pour freiner.

Nous positionnons l'engin le mieux possible dans le sens de la pente. Juste avant de nous engager dans la pente, nous déposons l'équipement ou le godet sur la pente.

Nous roulons encore un peu en marche avant jusqu'à ce que l'engin bascule. Ensuite, nous relevons l'équipement +/- 50 cm au-dessus du sol.

Une fois dans la pente, nous roulons le plus droit possible. Il faut s'arranger pour ne plus devoir tourner dans la pente, car l'engin pourrait alors faire un mouvement brusque involontaire, créant ainsi une situation dangereuse.

3.5.5. Réaliser un remblai



Nous réalisons un remblai de +/- 50 cm sur 2 m de large et +/- 10 m de long. Pour ce faire, nous creusons le sol, des deux côtés du remblai, sur une largeur d'environ 3 m et sur une profondeur de 25 cm. Les bandes fouillées sont aussi planes que possible.

Nous entassons la terre au milieu de la fouille. Le remblai proprement dit est fini sur les côtés. La face supérieure est aplanie. Nous ne circulons jamais sur le remblai avec la pelle hydraulique.

Etape 1

Etape 2

Etape 3

3.5.6. Changement d'équipement

Quand on change de godet, il est très important d'installer le godet à accrocher à plat en face de la pelle hydraulique. Le godet à décrocher doit, lui aussi, être déposé le plus possible à plat.

La disposition de l'engin doit laisser au conducteur un champ de manœuvre suffisant pour positionner la flèche correctement par rapport au godet à accrocher.

3.5.6.1. Changement de godet classique

La manière la plus simple de changer de godet consiste à en chasser les axes. C'est ainsi qu'on procède sur les engins plus anciens ou plus grands dont il ne faut pas changer le godet trop souvent.

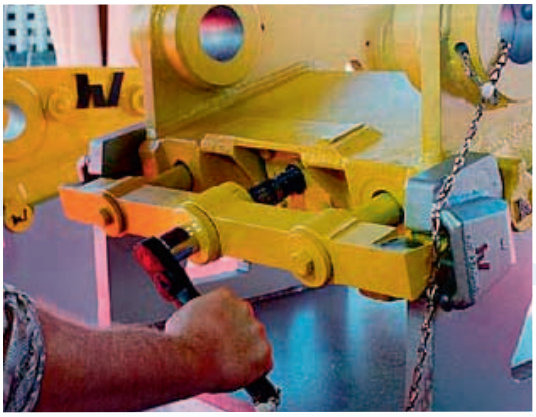
Etape 1
Nous accrochons le godet à la flèche de telle manière que le point d'articulation postérieur ne soit plus sous tension. Nous enlevons l'axe et nous le remplaçons par un axe de diamètre plus petit.

Etape 2
Nous cherchons la position de la flèche où l'axe antérieur n'est plus sous tension. Nous enlevons l'axe.

Etape 3
Nous plaçons le godet à l'endroit où nous voulons le déposer. Après avoir enlevé le second axe, le godet est dégagé de l'engin.

Nous procédons de la même manière pour accrocher un autre équipement.

Il est recommandé de procéder à un graissage supplémentaire des axes remplacés après le changement de godet.



3.5.6.2. Système manuel à attache rapide

Avec ce système, il faut dévisser à la main une pièce de métal en forme de cale pour changer de godet.

Ordre des opérations:

- Nous rabattons entièrement le godet.
- Nous amenons aussi le balancier entièrement vers l'avant.
- Nous déposons le godet à une hauteur qui nous permet d'enlever facilement les boulons et la cale.
- Ensuite nous déposons le godet bien à plat à l'endroit prévu.
- Pour accrocher le godet, nous positionnons la pelle hydraulique au bon endroit (champ de manœuvre suffisant) et nous accrochons le godet avec les goupilles ou les crochets prévus à cette fin.
- Nous rabattons entièrement le godet.
- Nous levons la flèche suffisamment haut pour pouvoir amener le balancier entièrement vers l'avant.
- Nous pouvons maintenant introduire la cale et la visser avec les boulons prévus à cet effet.

Le système en question est très répandu. Mais il existe des variantes à ce système. Toutefois, le principe de base reste toujours le même.

Il est recommandé de vérifier régulièrement la tension des boulons car ils se desserrent parfois sous l'effet des vibrations. Si la cale s'enfonce trop loin (jusqu'à l'épaulement), le connecteur s'use et il y a de la tension sur les boulons.

On vérifiera le jeu éventuel lors du remplacement d'un équipement. Il faut aussi maintenir les œillets de fixation et les axes en bon état de propreté.

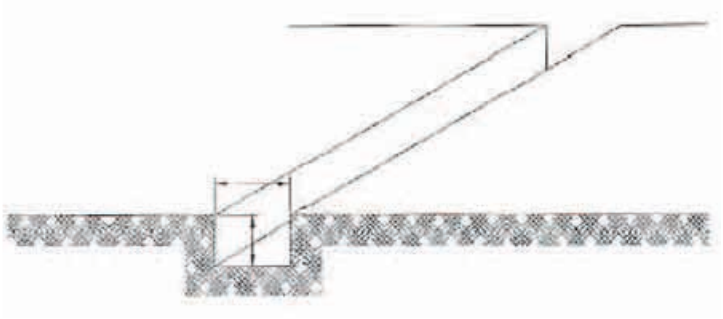
3.5.6.3. Système automatique à attache rapide

Si l'on dispose d'un système automatique à attache rapide, la succession des opérations est identique à celle du système manuel. Toutefois, dans ce cas-ci, l'enlèvement et la remise en place de la cale s'effectue par commande hydraulique depuis le poste de commande.

Pour les deux derniers systèmes, il est important que les points de butée soient toujours parfaitement exempts d'impuretés. Leur propreté garantit le bon positionnement du godet sur le système à attache rapide et évite l'apparition de jeux dans le système.

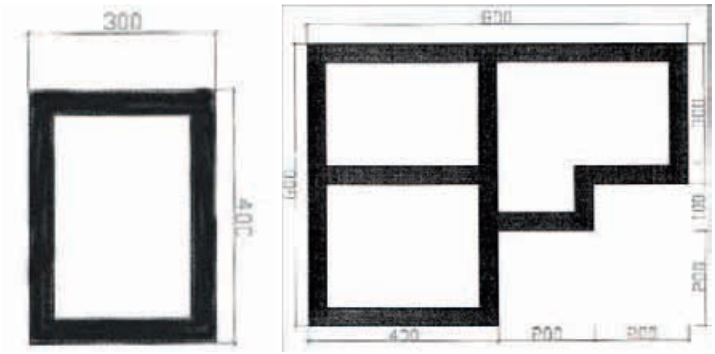
Décrochage et accrochage d'un godet

3.5.7. Tracer et creuser une tranchée rectiligne



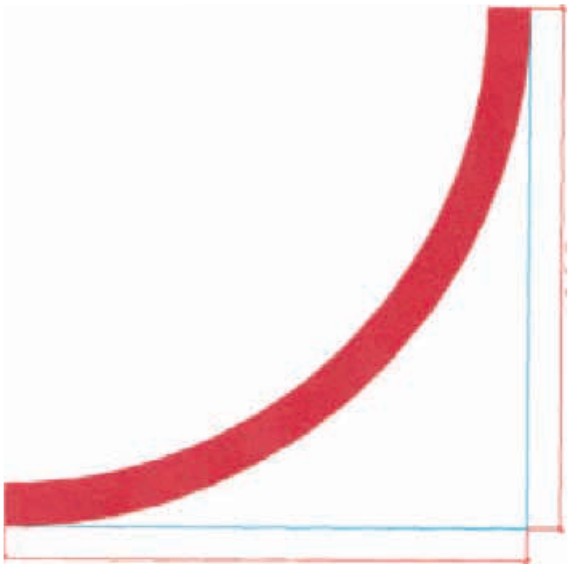
- Nous réalisons une tranchée d'une largeur de godet et d'une profondeur de godet.
- Nous commençons par aplanir un bout de terrain de 10 m sur 15 m.
- Nous creusons une tranchée de 15 m dans le sens de la longueur.
- La terre déblayée est stockée d'un seul côté de la tranchée.
- Les côtés de la tranchée sont parfaitement finis.
- Un écart de 10 cm est toléré en profondeur et en ligne droite.
- On peut compléter l'exercice en travaillant le long d'un cordeau.
-

3.5.8. Tracer des angles droits et creuser une fouille de fondation simple et une fouille de fondation suivant un plan imposé



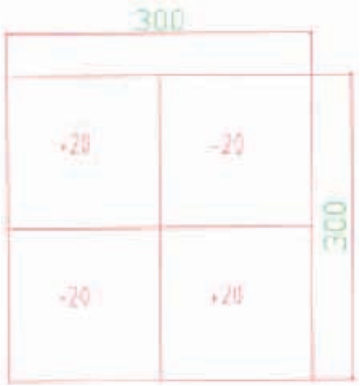
- Nous utilisons des cordeaux et des fiches d'arpenteur pour tracer la fouille de fondation.
- La terre déblayée est stockée en-dehors de la fouille.
- Nous utilisons la méthode 3-4-5 pour contrôler l'équerrage.
- On contrôle aussi la longueur des côtés parallèles.
- Nous creusons à une profondeur de godet.
- Nous calculons le contenu de la tranchée et nous notons aussi le temps nécessaire pour réaliser la fouille.

3.5.9. Tracer et creuser un coude



- Nous traçons un coude de 5 m de rayon à l'aide d'un mètre ruban.
- Nous traçons 5 points entre le début et la fin du coude.
- Nous creusons une largeur de godet sur une profondeur de 40 cm.
- Toute la terre déblayée est entassée à un même endroit en-dehors de la zone de travail.
- Le coude et les bords reçoivent la meilleure finition possible.
- Le coude doit bien suivre l'arrondi formé par le rayon.

3.5.10. Réaliser quatre carrés dans un carré



- Nous aplanissons la parcelle sur laquelle il faut travailler.
- Si la taille de la pelle hydraulique le permet, nous réaliserons quatre carrés de 1,5 m sur 1,5 m dans un carré de 3 m sur 3 m.
- Nous creusons le 1er carré sur une profondeur de -0,2 m. Nous entassons la terre déblayée sur le carré adjacent. Nous créons ainsi un remblai de 0,2 m. Les bords sont finis de la manière la plus plane et la plus droite possible. Les carrés restants sont creusés et remblayés tour à tour. Nous obtenons ainsi un profil en damier.
- Si l'exercice est réussi, il n'y a ni trop ni trop peu de terre.
- La disposition de l'engin et l'ordre des opérations jouent également un grand rôle ici.

3.5.11. Niveler une parcelle en utilisant un appareil à laser

Deux méthodes sont couramment appliquées pour niveler une parcelle à l'aide d'un laser.

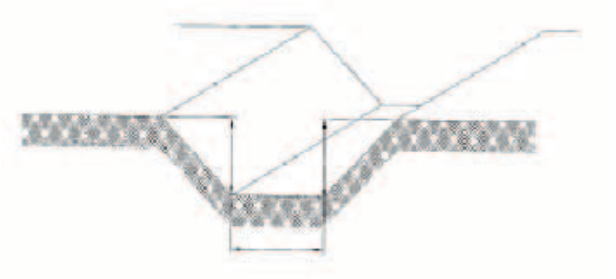
Avec la première méthode, les cotes mesurées sont communiquées en continu au conducteur de l'engin qui ajuste à son tour les cotes demandées.

Avec la seconde méthode, un récepteur est monté sur le balancier de la pelle. Le conducteur de l'engin peut voir depuis la cabine les endroits à corriger. Il peut également voir les endroits où le niveau est correct.

Avec cette seconde méthode, il est important, pour respecter le niveau voulu, que le conducteur d'engin connaisse exactement la position du godet et du balancier au moment du réglage de l'appareil à laser.

En pratique, le conducteur d'engin est tenu d'effectuer régulièrement un contrôle pour connaître le niveau exact. D'ailleurs, il serait insupportable de se concentrer tout le temps sur le récepteur.

3.5.12. Creuser une tranchée en V avec un godet à profiler



Le travail avec un godet en V exige déjà une certaine expérience de la part du conducteur d'engin. Ici aussi, il est extrêmement important que l'engin soit installé de niveau avant de commencer à creuser.

Pour creuser une tranchée en V parfaite, le godet doit garder le même angle par rapport au sol pendant qu'on le ramène. On approfondit la tranchée en plusieurs passes.

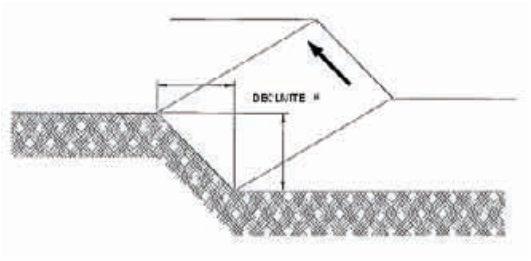
Veillez à ce que le châssis se trouve dans la bonne direction pour creuser.

Alignez parfaitement le châssis porteur et la tourelle sur la ligne du fossé, et vous obtiendrez un fossé rectiligne.

Il y a lieu de décaper de toutes fines couches de sol au fur et à mesure que l'on se rapproche de la profondeur voulue. Une fois que l'on a creusé trop profondément ou sous un mauvais angle avec le godet en V, l'erreur est difficile à réparer.

FEUILLE D'ÉVALUATION: creuser un fossé en V au moyen d'un godet à profiler.

Nom:						
Date:						
Lieu:						
N° et type pelle hydraulique:						
	0	- -	-	+	++	Remarques
rectitude						
profondeur						
pente						
longueur						
tolérance						
vitesse						
Evaluation						



3.5.13. Talutage

La réalisation d'un talus peut se faire de bas en haut (l'engin se trouve au-dessus du remblai) ou de haut en bas (l'engin est installé en bas du talus).

3.5.13.1. Fouille d'un talus de bas en haut

L'engin est installé transversalement par rapport au point haut du talus à dresser. La distance par rapport au bord doit permettre au godet d'atteindre la banquette à réaliser. Déterminez au moyen d'une fiche d'arpenteur le pied du talus à dresser. (Posez plusieurs fiches sur une ligne.)

Déterminez le niveau de la banquette à aménager. La rangée de fiches constitue le point d'intersection (point de départ) du talus. Veillez à ce que la banquette soit bien plane (à peu près de niveau).

Préparez grossièrement le côté en pente (trop raide/trop épais) en travaillant de droite à gauche. Veillez à ce que le point d'intersection reste bien visible. Contrôlez régulièrement sa visibilité (en descendant de l'engin!).

Réalisez la finition de gauche à droite jusqu'à la première fiche intermédiaire. Contrôlez l'amorce et la pente du talus (en descendant de l'engin). Corrigez-les au besoin. Continuez à travailler jusqu'à la fiche suivante. Contrôlez également cette portion.

Poursuivez ainsi jusqu'à la dernière fiche, et contrôlez l'amorce, la pente et l'aspect sur toute la distance.

Grâce à cette méthode, il y aura peu ou pas de défauts à réparer. En outre, la méthode fonctionne parfaitement entre des planches de talutage.

Au moment de la finition, il faut veiller à faire tomber le moins possible de terre sur la banquette. On évite ainsi un travail inutile de nettoyage.

Erreurs les plus courantes:

- Travailler sans méthode:
  conséquence: beaucoup de défauts à réparer!

- La pente s'aplatit dans le haut:
  c'est loin d'être parfait!

- Pente concave (en tremplin):
  mauvais déplacement du godet!

- Ligne d'amorce floue et changeante dans le bas:
  contrôle régulier?!

- Terre renversée:
  mauvaise position du godet.

- Talus non compacté:
  risque d'érosion par la pluie.

3.5.13.2. Fouille d'un talus de haut en bas, engin en position transversale avec godet de talutage fixe

Déterminez l'emplacement et le niveau précis de l'ouvrage à réaliser. Aplanissez le haut et tracez une ligne (marquez-la éventuellement à l'aide de jalons, fiches d'arpenteur, pierres, petites branches, ...).

Positionnez le train de roulement de l'engin perpendiculairement à la pente et pratiquez des entailles de biais jusqu'aux fiches. Ces entailles constituent votre point de départ! Ne vous tenez pas trop loin!

Regardez le godet et inclinez le bas selon la pente souhaitée. L'inclinaison du godet doit rester identique pendant toute la fouille.

Arrêtez-vous au pied du talus, déterminez le niveau de votre surface au sol et enlevez le matériau excédentaire du pied du talus (environ 0,5m). On évite ainsi de devoir nettoyer le pied du talus.

Une fois que le premier côté incliné a été creusé et qu'un bout de sol a été aplani, contrôlez la direction (côté incliné) et le niveau du sol. Au besoin, effectuez des corrections jusqu'à l'obtention du résultat souhaité.

Reproduisez soigneusement ce premier pan de talus et contrôlez régulièrement la direction et l'angle de la pente.

Erreurs les plus courantes:

- Méthode de travail non appliquée: pas de résultat.
- Pas ou trop peu de contrôles: descendre de l'engin.
- Trop profond.
- Pied du talus pas dégagé.
- Trop raide: position/mouvement du godet.
- Le talus "en tremplin": mauvais mouvement du godet.

Une bonne méthode de travail et des contrôles réguliers garantissent un bon résultat qui ne nécessitera pas de réparations.

3.5.14. Chargement d'un tombereau ou d'un camion

La disposition du tombereau par rapport à la pelle hydraulique est très importante. Le camion est autant que possible chargé par l'arrière. Si ce n'est pas possible, on peut aussi le charger par le côté. Un camion ou un tombereau ne se chargent jamais par dessus la cabine.

Nous ne passons jamais au-dessus de la cabine, même avec un godet vide. Pour ce faire, nous positionnons le tombereau autant que possible dans l'axe de la pelle hydraulique. L'angle de giration décrit par la pelle doit rester aussi petit que possible pour optimiser la productivité. Si possible, nous plaçons la pelle hydraulique sur le tas de terre à pelleter.

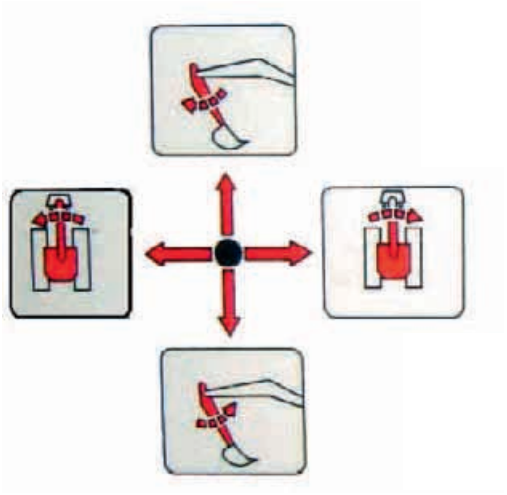
La distance entre le tombereau et la pelle hydraulique est également très importante. C'est le chauffeur du tombereau qui effectue la bonne mise en place. Mais c'est le conducteur de la pelle hydraulique qui détermine dans les grandes lignes où le tombereau se placera.

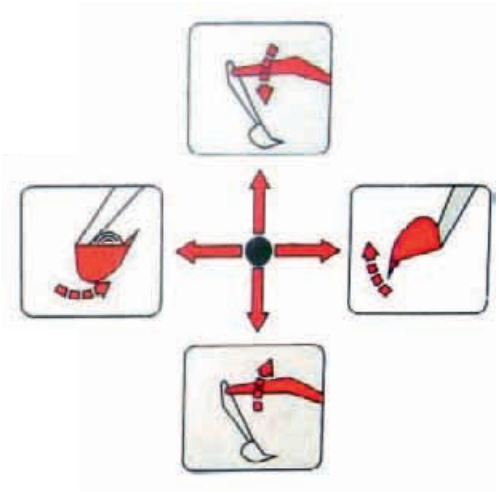
Dans la pratique, on procède comme suit:

- Le conducteur de la pelle hydraulique prépare le lieu de chargement (plan et exempt d'obstacles).
- Pendant que le tombereau se positionne en marche arrière sur le lieu de chargement, le conducteur de la pelle hydraulique tient un godet rempli à l'endroit où il veut que le tombereau s'installe. Le tombereau roule en quelque sorte avec la benne sous le godet.
- Une fois que le tombereau se trouve au bon endroit, le conducteur de la pelle vide le godet.
- Quand le tombereau est suffisamment chargé, le conducteur de la pelle donne un signal de départ au chauffeur du tombereau.
- Le tombereau ou le camion se place de manière à ce que, du côté de la pelle hydraulique, l'intérieur de la benne se trouve juste sous le point d'articulation du balancier et de la flèche. S'il se trouve plus près, on perd du temps à orienter le godet. S'il se trouve plus loin, une partie du matériau pelleté tombera à côté de la benne. Dans les deux cas, il ne faut pas sous-estimer la perte de productivité.
  Le matériau est déversé progressivement au-dessus du plancher de chargement du tombereau.
- Nous gardons le godet le plus bas possible afin d'éviter les chocs et les dégâts.

4. COMPÉTENCES DE BASE NÉCESSAIRES POUR RÉALISER DES TRAVAUX ROUTIERS ET PAYSAGERS

4.1. Creuser





4.1.1. Commande du balancier

Deux leviers permettent de commander toutes les fonctions. Les leviers se trouvent devant le siège, de part et d'autre des leviers de commande des chenilles. La pédale se trouve au plancher, à droite devant le siège, de part et d'autre des leviers de commande des chenilles. Le levier de gauche commande les rotations de la tourelle et de la flèche ainsi que les fonctions du balancier. Le levier de droite commande les fonctions de la flèche et du godet.

Les leviers sont munis d'un ressort de rappel en position centrale. Quand le levier se trouve dans cette position, l'élément correspondant ne fonctionnera pas. Le levier de gauche est doté d'un verrouillage qu'il faut utiliser avant de quitter la cabine. La plupart des mouvements de pelletage s'effectuent en maniant les deux leviers à la fois. Pour y parvenir, il faut s'exercer énormément.

Le levier de droite permet d'opérer quatre mouvements: avance/recul de la flèche (levier vers l'avant/l'arrière), ouverture ou fermeture du godet (levier vers la gauche/droite).

Le levier de gauche permet, lui aussi, d'opérer quatre mouvements: rotation de la cabine à gauche/droite (levier vers la gauche/droite), avance/recul du balancier (levier vers l'avant/l'arrière).

4.1.2. Commande de la lame pousseur

La lame pousseur se commande à l'aide d'un seul levier. Ce levier possède, lui aussi, un ressort de rappel qui le maintient en position centrale. Quand le levier se trouve dans cette position, la lame ne peut pas bouger.

Pour relever la lame, on tire le levier vers l'arrière et on le lâche quand la lame se trouve dans la position souhaitée. Pour abaisser la lame, on fait le contraire. Ce levier se trouve du côté droit de la cabine; sur la photo, il a une poignée noire.

4.1.3. Emploi de la lame pousseur

On emploie surtout la lame pousseur pour mettre l'engin à plat et le moins possible pour déplacer de la terre. Quand vous travaillez avec la lame, gardez la flèche redressée devant l'engin, comme pour rouler sur la voie publique. Gardez la lame relevée durant les translations, car cela augmente la garde au sol.

4.1.4. Commande du moteur

Une manette des gaz règle le régime du moteur. Pour accélérer, tirez la manette vers l'arrière. Pour faire tourner le moteur au ralenti, poussez la manette vers l'avant. Vous pouvez mettre la manette dans n'importe quelle position entre le ralenti et le maximum. Quand on travaille avec la pelle hydraulique, la manette des gaz se trouve toujours réglée sur le régime maximum du moteur.

4.1.5. Sécurité pendant la commande

Tous les engins peuvent être dangereux. Une pelle hydraulique utilisée et entretenue correctement permet de travailler en toute sécurité. Par contre, en cas de négligence dans la conduite et l'entretien, l'engin peut constituer un danger pour son conducteur et pour autrui.

Or, la sécurité ne se limite pas à respecter les avertissements. Vous devez toujours penser au danger possible et à la manière de l'éviter. Gardez les vitres propres et utilisez les feux pour améliorer la visibilité.

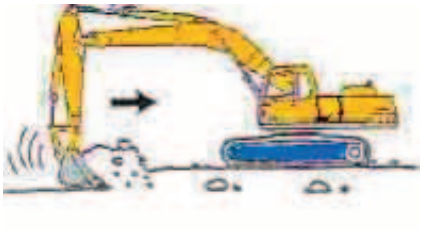
4.1.6. Autres personnes

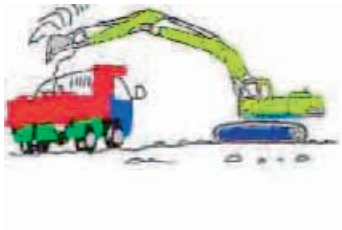
Les personnes qui travaillent éventuellement sur le terrain en même temps que vous doivent se tenir à une distance suffisante de l'engin pour ne pas être blessées lors d'un mouvement brusque de l'engin.

Transporter quelqu'un sur l'engin peut causer des accidents. La pelle hydraulique est prévue pour une seule personne. ***N'emportez jamais de passagers.***

4.1.7. Ceintures de sécurité

La cabine ROPS (Roll Over Protective Structure) est destinée à vous protéger en cas d'accident. Si l'on ne porte pas sa ceinture de sécurité, on risque d'être projeté dans la cabine ou hors de celle-ci, et de se faire écraser. Il faut porter une ceinture de sécurité quand on utilise l'engin.





4.1.8. Conseils en vue d'améliorer votre rendement

- Utilisez la force de traction du balancier pour creuser et faites des rainures peu profondes avec les dents du godet. Les rainures profondes diminuent le rendement.
- Commandez la flèche avec calme. Quand vous relevez et que vous abaissez la flèche, vous devez commencer et terminer très calmement. La flèche ne peut pas s'arrêter brusquement. La surcharge créée par un arrêt brutal de la flèche entraîne une grande usure de l'engin et peut même provoquer des dégâts.
- Positionnez les dents dans le sens de la fouille. Vous réduirez ainsi la résistance et le risque d'endommager les dents.
- Si vous avez besoin de la force maximale de creusement, fouillez lentement le sol tandis que la flèche et le balancier forment un angle de 90°-110°.
- Secouez le godet pour en faire sortir le sable et la terre. Placez le godet pratiquement à l'horizontale et ramenez-le à sa position de départ. Si le sable et la terre ne tombent pas du godet, actionnez quelques fois le levier du godet vers l'avant. Ne donnez pas de secousses au godet pour faire tomber la terre quand le cylindre du godet se trouve en fin de course.
- Arrêtez la rotation à temps. Pour arrêter la rotation, relâchez le levier de rotation avant d'avoir atteint le point exact de creusement ou de déversement.
- Essayez de combiner plusieurs mouvements pour augmenter le rendement, mais respectez toujours les règles de sécurité.

4.2. Mettre sous profil

4.2.1. Creusement d'une tranchée à l'aide d'un appareil à laser

4.2.1.1. Objectif

Après la tâche, le stagiaire est en mesure de creuser une tranchée à parois verticales suivant un profil imposé.

4.2.1.2. Exercice

Creuser une tranchée suivant un profil imposé en tenant compte d'une consigne. La tranchée mesure 15 m de long et 0,75 m de profondeur (la largeur est égale à celle du godet en rétro).

4.2.1.3. Méthode

- Tracez l'axe de la tranchée.
- Déterminez le niveau du fond de fouille comme suit:
  - Placez le laser à un endroit qui ne gêne pas le travail à effectuer.
  - Enfoncez une fiche d'arpenteur tout près de la tranchée.
  - Placez le godet sur la fiche à côté de la tranchée et lisez la valeur qui s'affiche (par ex. 1.200).
  - Ajoutez-y la profondeur de la tranchée.
    Par ex. valeur affichée: 1.200
    profondeur: 0075
    résultat: 1.275 (= niveau de la tranchée).
- Creusez la tranchée et tenez compte du niveau imposé.

4.2.1.4. Remarque

En cas de déplacement du laser, il faudra tenir compte des nouvelles valeurs mesurées. On y ajoute la profondeur imposée et on obtient à nouveau le niveau correct de la tranchée.

4.2.1.5. Conseils

Le fond de la tranchée doit être aussi plan que possible, mais un écart de 5 cm est toléré. En outre, il est interdit de recharger les endroits creusés trop profondément. On aurait alors affaire à un remblai, qui pourrait donner lieu à un affaissement.

4.2.1.6. Matériel

Pelle hydraulique équipée d'un godet en rétro ou d'un godet de talutage.
Laser, mètre ruban, maillet, fiches d'arpenteur et cordeau.

4.2.1.7. Creuser une tranchée à l'aide d'une benne preneuse

4.2.1.7.1. Objectif

A la fin de l'exercice, l'élève est en mesure de creuser une tranchée à l'aide d'une benne preneuse. Les parois doivent être verticales et la surface du fond doit être lisse. Tous les mouvements de rotation doivent s'effectuer sans à-coups et l'équipement ne peut pas balancer.

4.2.1.7.2. Exercice

Creuser une tranchée rectiligne suivant dessin à l'aide de nivelettes ou d'une mire.
Longueur 0,30 m - Profondeur 0,80 m.

4.2.1.7.3. Méthode

- Positionnez l'engin dans l'axe de la tranchée à creuser (les stabilisateurs sont déployés du côté de la benne preneuse).
- Pour garder la bonne direction, tendez votre cordeau parallèlement au train de roulement du côté du conducteur.
- Creusez la tranchée par couches successives. Positionnez la benne preneuse avec le plus petit nombre de dents tournées vers la partie à creuser.
- La surface du fond de fouille doit être le plus lisse possible et sera éventuellement corrigée à la pelle plate.

4.2.1.7.4. Remarques

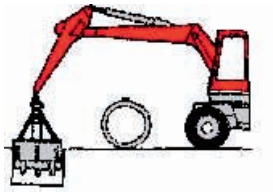
Gardez toujours le contrôle des balancements de la benne preneuse pendant la giration.
Ne traînez pas la benne preneuse sur le fond de fouille et ne vous en servez pas comme d'un maillet.

4.2.1.7.5. Matériel

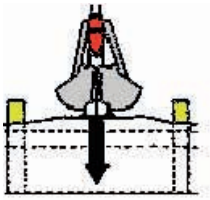
Pelle hydraulique équipée d'une benne preneuse rotative.

4.2.1.7.6. Conseils

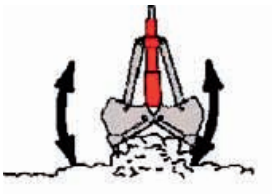
La benne preneuse permet de travailler au-dessus d'un obstacle. Mais il ne faut pas que l'obstacle soit trop haut pour pouvoir atteindre le fond de fouille avec la benne preneuse. Au besoin, faites-vous guider par un aide qui se trouvera de l'autre côté de l'obstacle



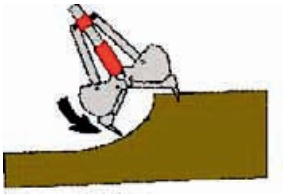
Il faut parfois installer l'engin perpendiculairement à la tranchée où il doit travailler. C'est le cas, entre autres, pour remédier à un éboulement en des points spéciaux de canalisations ou à proximité de conduites.



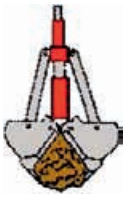
Quand les tranchées sont boisées, la benne preneuse doit être totalement fermée pour éviter de pivoter et de donner des coups de dents à tort et à travers pendant la descente.



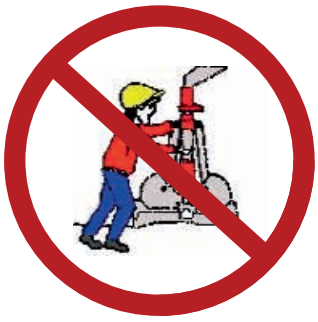
Si vous raclez un sol dur dans un sens et dans l'autre avec les coquilles de la benne preneuse, vous pénétrerez facilement dans le sol.



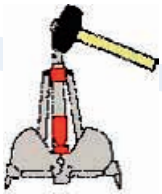
Quand la benne preneuse sert à des travaux de fouille, orientez la demi-coquille qui compte le moins de dents vers la partie à creuser et la demi-coquille qui compte le plus de dents vers la partie déjà creusée.



En présence de matériaux collants, il ne faut pas refermer entièrement la benne preneuse afin d'en faciliter le déversement; si possible, n'hésitez pas à utiliser une benne preneuse munie de clapets d'éjection.

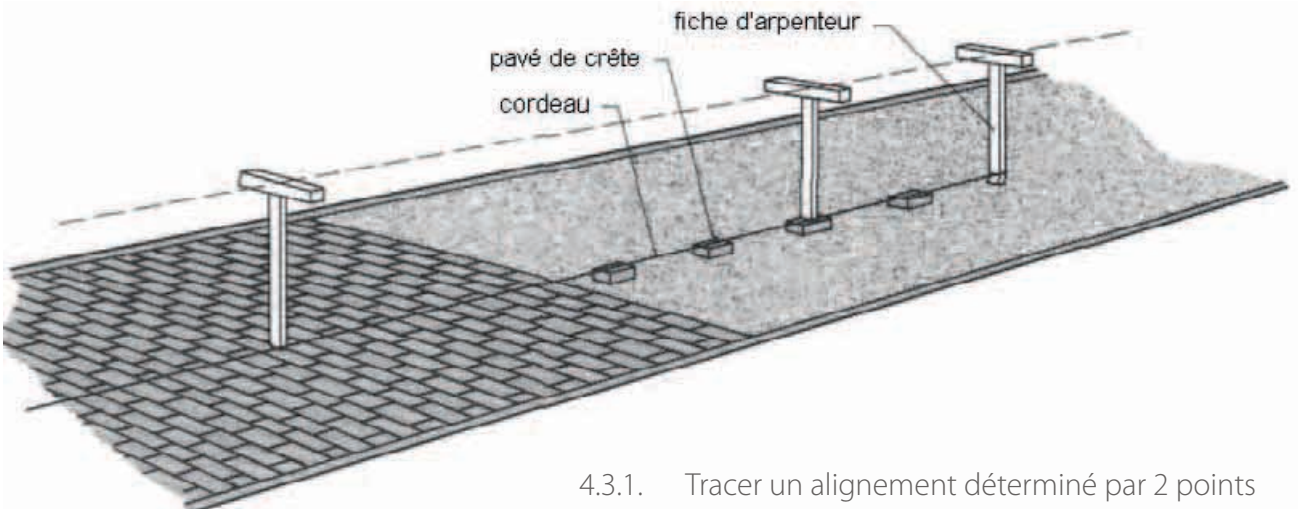


Ne faites jamais guider la benne preneuse à la main: votre aide risque de se blesser.



La benne preneuse n'est pas un marteau hydraulique: ne frappez pas le sol avec la benne pour y pénétrer plus profondément; utilisez la force hydraulique des cylindres de commande pour obtenir une bonne pénétration.

4.3. Transposition de coordonnées



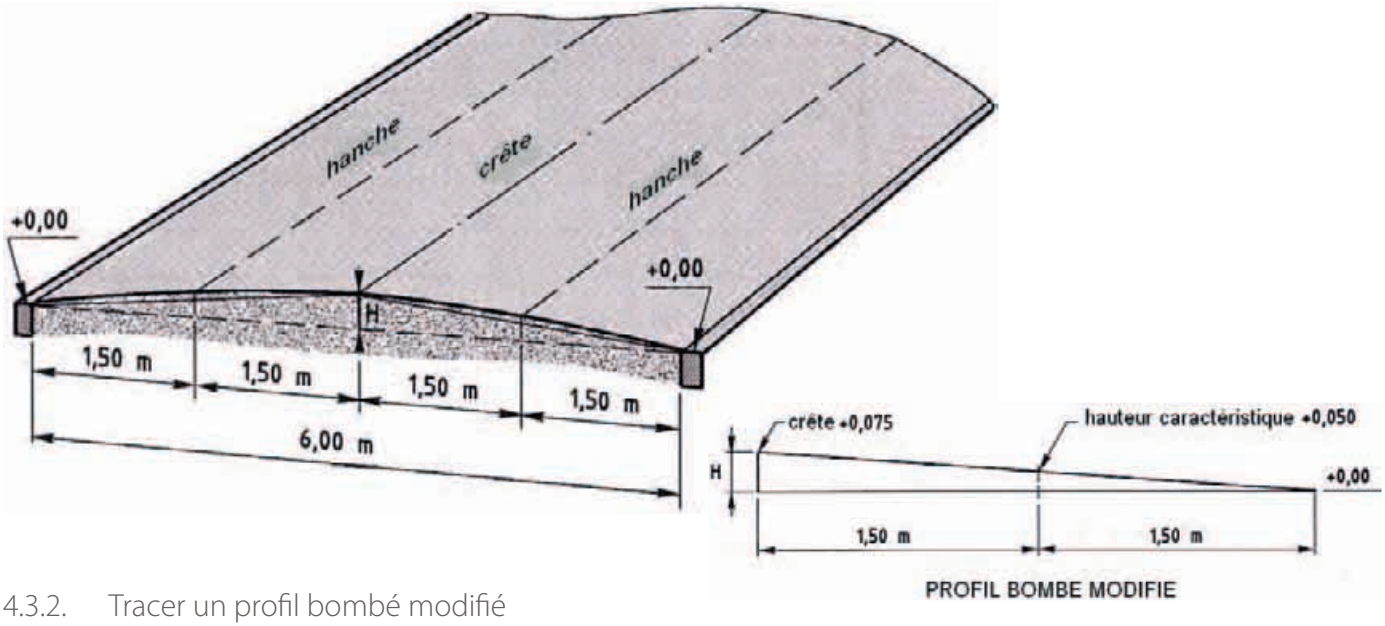
4.3.1. Tracer un alignement déterminé par 2 points

Pour transposer des niveaux sur une petite distance, nous pouvons utiliser des nivelettes. En pavage, on utilise trois nivelettes. Nous plaçons la première et la dernière nivelettes à des niveaux donnés (par exemple sur des fiches d'arpenteur ou sur des pavés repères) et nous déterminons le niveau intermédiaire à l'aide de la nivelette centrale, en regardant au-dessus des nivelettes. On peut prolonger ou jalonner un alignement. Pour prolonger l'alignement, nous plantons une nivelette dans le prolongement de deux autres nivelettes, et pour jalonner un alignement, nous intercalons une nivelette entre deux autres nivelettes.

Les fiches d'arpenteur utilisées pour les nouveaux travaux de pavage sont généralement plantées par un piqueteur (l'exécutant ou le contremaître), par ex. à des intervalles de 20 m. Les niveaux intermédiaires sont relevés chaque jour. Les paveurs travaillent généralement avec des pavés repères posés le long d'un cordeau.
Réalisez les tâches suivantes:

- Contrôlez la longueur exacte des nivelettes.
- Placez les nivelettes d'aplomb.

Commencez toujours par contrôler si les nivelettes ont bien toutes la même longueur. Utilisez des nivelettes de différentes couleurs, pour qu'il soit facile de les distinguer et pour qu'elles se détachent sur l'arrière-plan. Ne regardez pas en direction du soleil. La distance entre la première et la dernière nivelettes ne doit pas dépasser une cinquantaine de mètres. Maintenez toujours les nivelettes à la verticale.



4.3.2. Tracer un profil bombé modifié

Le profil bombé modifié est le profil le plus courant sur les chaussées à paver.
Sur une chaussée de 6,00m de large, à drainage libre, vous déterminez trois cotes de niveau entre les niveaux latéraux: la crête et les deux hauteurs caractéristiques. Pour ce faire, vous divisez la largeur de la chaussée en quatre parties d'un mètre et demi chacune.

Alignez les pavés repère des hanches comme suit:
- Calculez la dénivellation entre la crête et la bande de contrebutage.
- Divisez cette demi-dénivellation en autant de parties égales que le nombre de cases dans lequel vous divisez la demi-rue. (Regardez le dessin.)
- Tendez un fil entre le niveau du point haut et le niveau du côté extérieur.
- Posez maintenant le pavé repère de la hanche à la bonne cote à côté du fil.

Sur une chaussée de 6,00 m de large présentant une pente de 30 mm/m, il suffit d'un seul pavé repère pour la demi-chaussée. Vous pouvez jalonner comme suit:
- Le point haut dépasse la bande de contrebutage de ½ x 6,00 x30 mm/m = 90 mm.
- Le bombement : s = H/8 = 90/8 = 11,25 mm.
- La hauteur caractéristique est de: H/2 + s = 90/2 + 11,25 = 45 + 11,25 = 56,25 mm au-dessus du contrebutage.
- Vous arrondissez à 55 mm.

Vous avez maintenant les données nécessaires pour jalonner le profil.

Tâche:
- Calculez la hauteur et le point haut d'une chaussée de 9 m de large et présentant un dévers (pente) de 30 mm/m.
- Jalonnez le point haut et la hauteur caractéristique.
- Posez au moins 3 pavés au point le plus haut et 6 pavés sur la hanche.

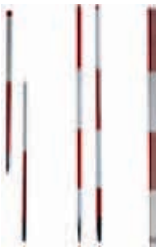
4.3.3. Appareils de relevé des coordonnées

Le relevé peut se faire à l'aide d'un simple niveau optique à lunette sur trépied. On lit les niveaux sur la mire.

On peut aussi lire les niveaux à l'aide d'un laser (laser rotatif, ou laser simple ou double pente). Pour ce faire, on utilise toujours une mire et un récepteur.

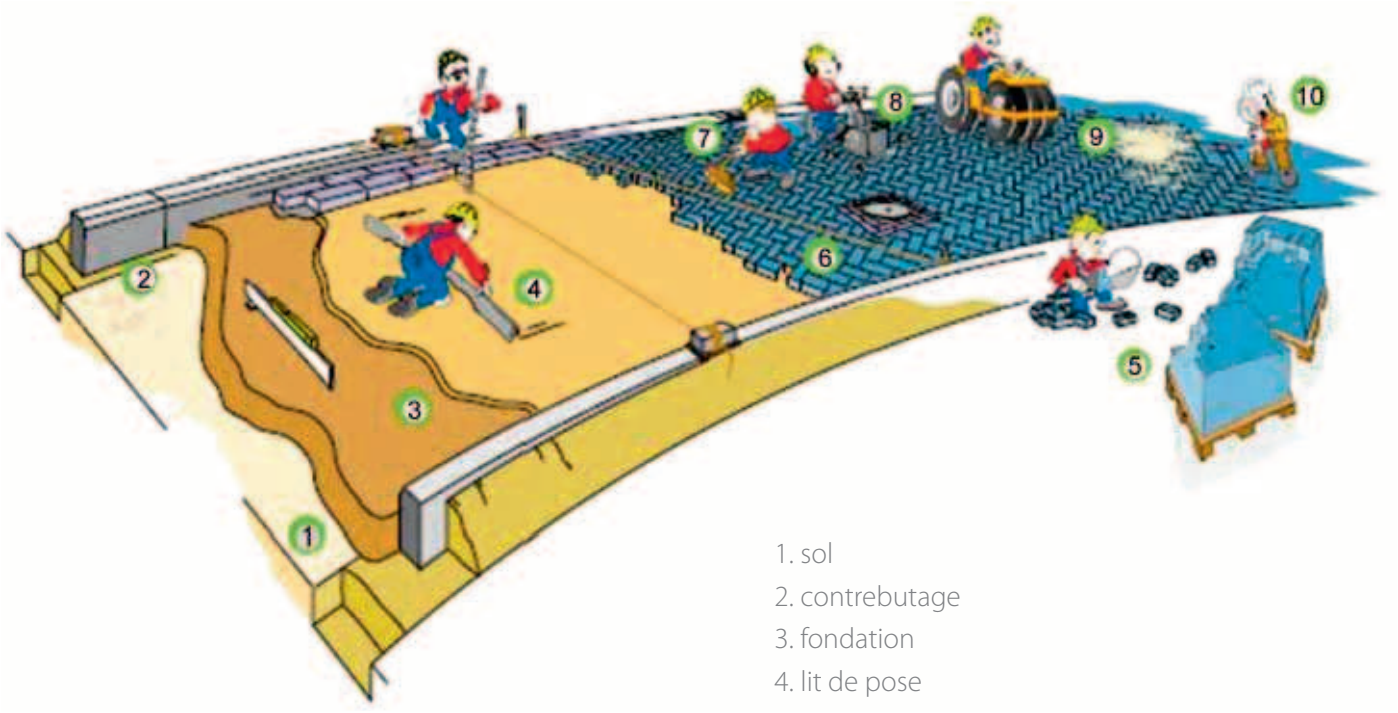
Pour tracer des angles droits, on peut se servir d'une équerre optique à prisme.
Cet instrument permet aussi de s'aligner sans aide et sans cordeau.
Pour tracer des courbes, on utilise l'équerre à miroirs.

Pour tracer des lignes, on utilise des jalons.
Pour mesurer des distances, on a besoin d'un mètre ruban.



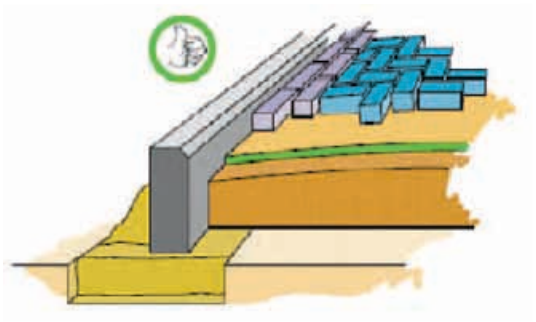
5. TRAVAUX DE PAVAGE SIMPLES

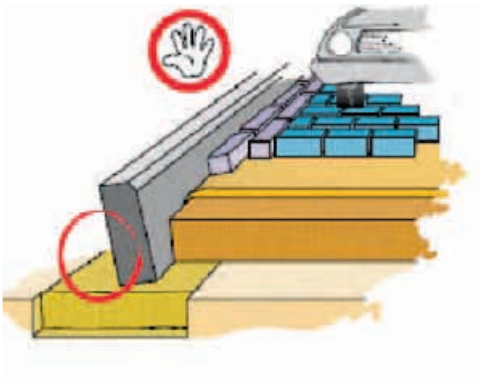
5.1. Les dix règles de base d'une exécution correcte des revêtements en pavés de béton



1. sol
2. contrebutage
3. fondation
4. lit de pose
5. mélange
6. pose
7. jointoiement
8. vibrocompactage
9. mise en service
10. contrôle et entretien

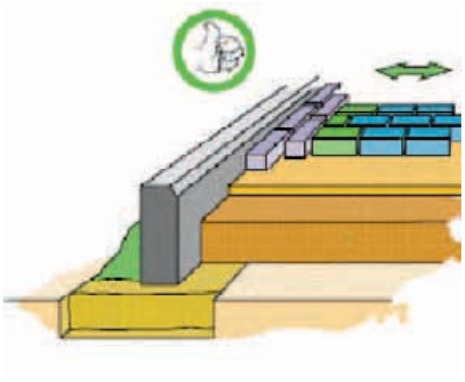
5.1.1. Sol d'assiette

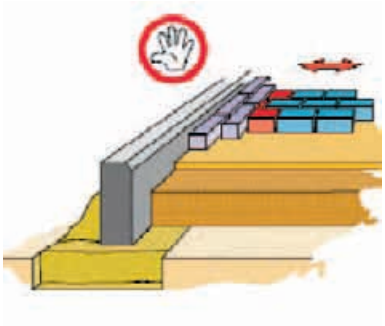


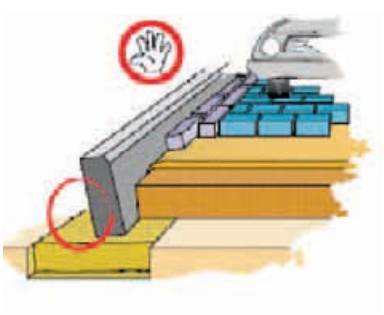


Assurez-vous que le sol d'assiette est lisse, bien compacté et hors eau. Au besoin, on posera un drainage.

5.1.2. Contrebutage

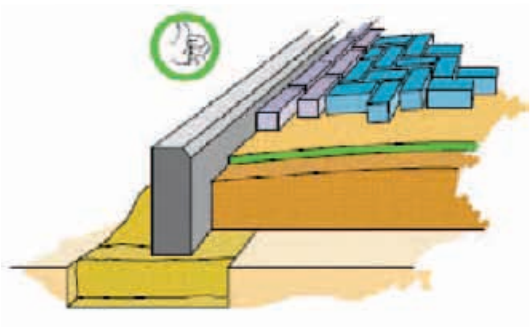


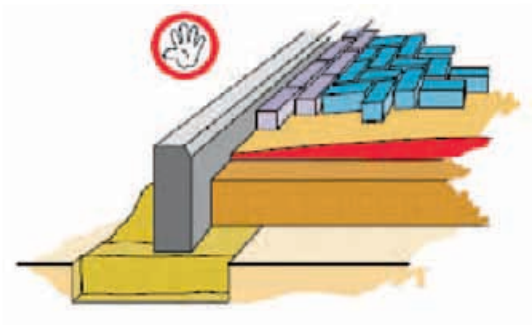




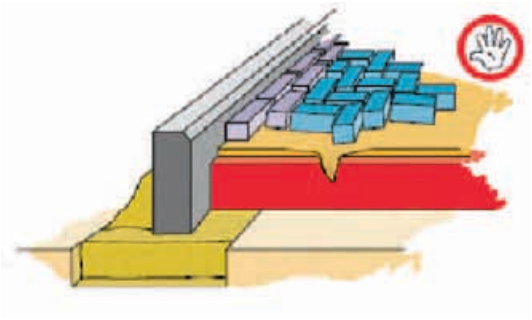
Avant tout, commencez par poser une bande de pavés de béton sur la largeur à réaliser. Cette opération permet de déterminer la distance exacte entre les deux contrebutages. Bien entendu, vous tiendrez compte de la tolérance dimensionnelle des pavés. Cette méthode évite un travail de coupe inutile. Posez alors le contrebutage. Déversez ensuite du béton maigre afin de caler le contrebutage qui restera ainsi bien en place.

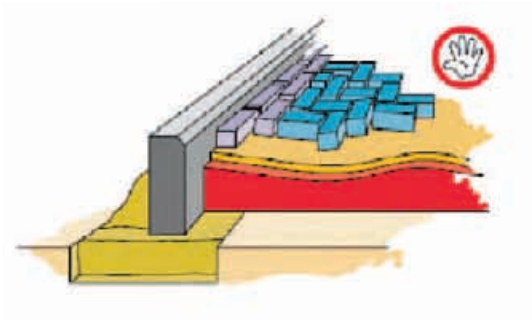
5.1.3. Fondation



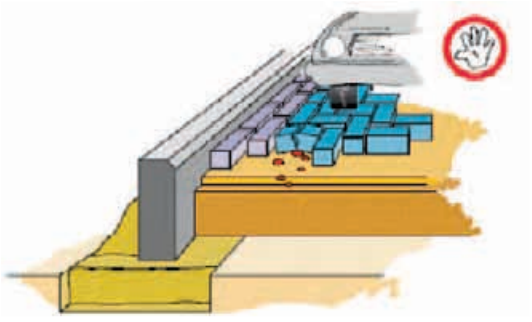


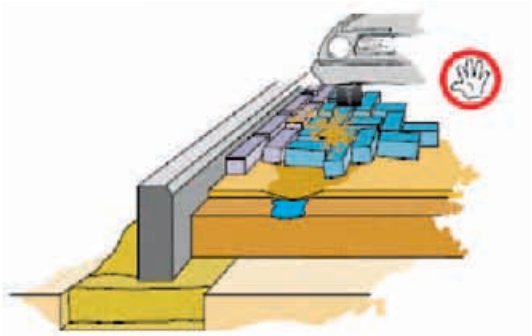
Réalisez la fondation suivant le profil préconisé. Le haut de la fondation prend la forme de la surface finie du revêtement et on respecte le niveau de la fondation. De la sorte, il ne faudra pas apporter de corrections par après, par ex. dans l'épaisseur et la forme du lit de pose.





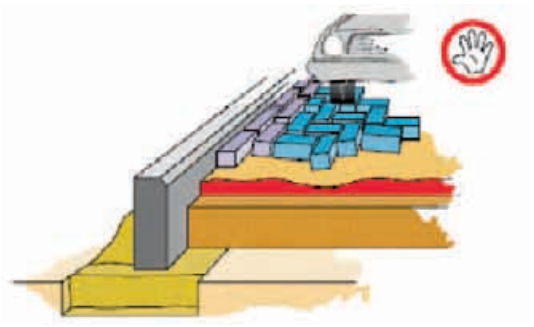
Compactez bien la fondation pour empêcher l'eau d'emporter le lit de pose. Vous éviterez ainsi le tassement des fondations.

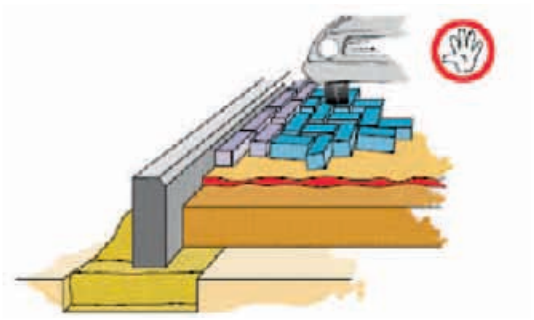




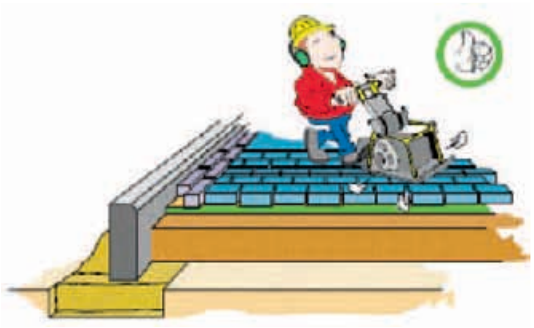
Lissez bien la surface de la fondation afin d'éviter des dégâts aux pavés. Prenez toutes les précautions nécessaires pour que l'eau ne puisse pas stagner sur la fondation. En effet, le lit de pose pourrait alors perdre sa structure et être emporté par l'eau.

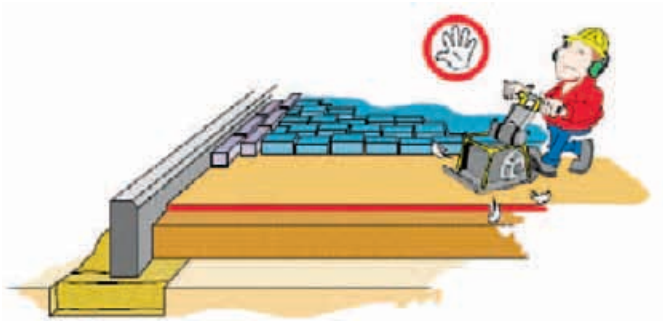
5.1.4. Lit de pose





Veillez à ce que le lit de pose ait la même épaisseur partout. Un lit de pose trop épais peut être une cause d'orniérage et de tassements. Ce sont les épaisseurs irrégulières qui provoquent les déformations.

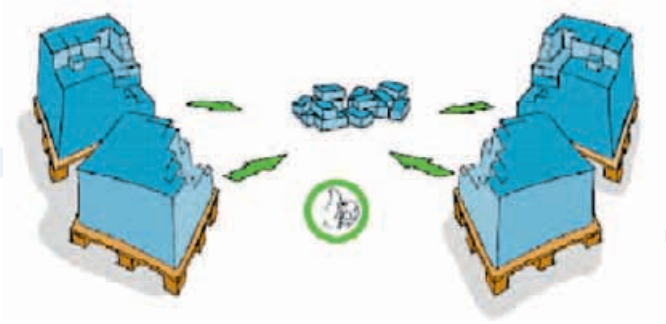




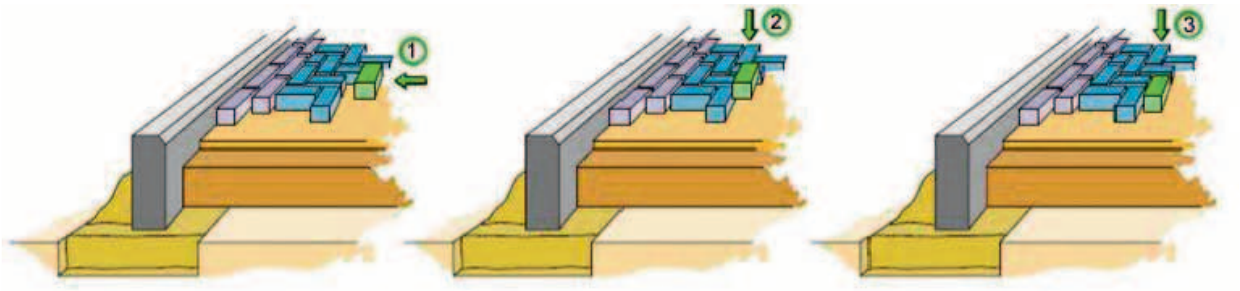
Ne compactez jamais le lit de pose et ne le laissez pas durcir avant que les pavés soient posés: cela risquerait de provoquer des dégâts et/ou des différences de niveau.

5.1.5. Mélange des pavés de béton

Avant la pose, mélangez les pavés de différentes palettes. Les variations de nuance éventuelles se remarqueront moins.

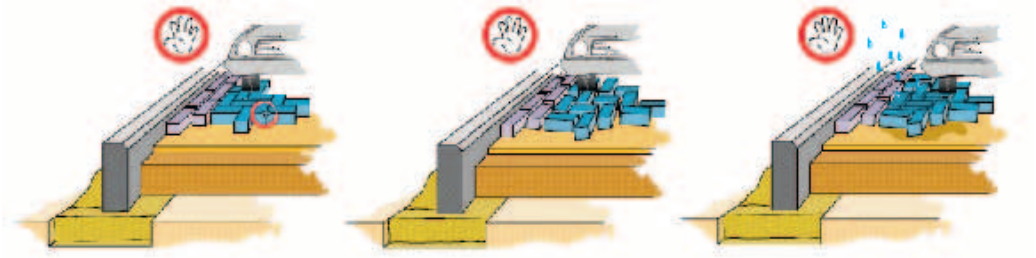


5.1.6. Pose



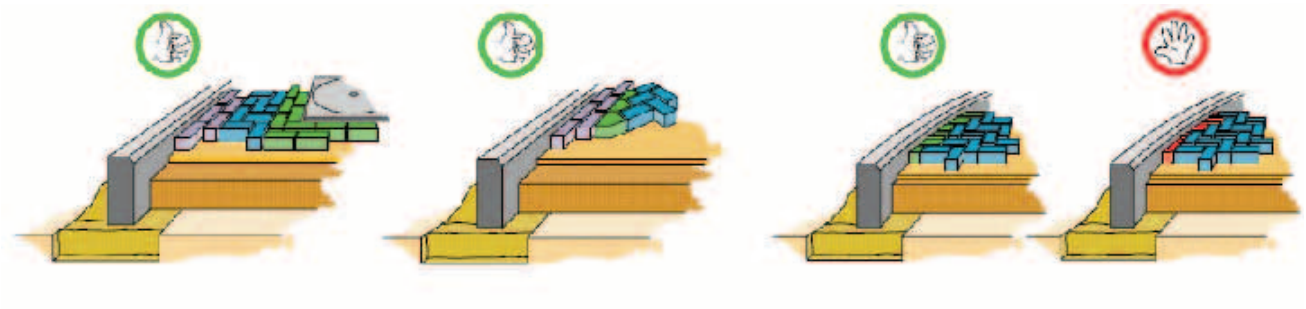
Commencez par poser les pavés sur les bords et utilisez autant que possible des pavés entiers ou des accessoires préfabriqués pour la finition des bords. Travaillez au départ des pavés déjà posés afin de ne pas abîmer le lit de pose. Posez toujours les pavés de béton avec des joints étroits de 3 mm environ.

1. Frappez légèrement chaque pavé contre les pavés déjà posés.
2. Faites glisser les pavés vers le bas.
3. Amenez-les enfin dans leur position définitive.



Des joints trop étroits empêchent un bon jointoiement et peuvent faire éclater les bords des pavés. Des joints trop larges laissent trop de jeu entre les pavés. Posez les pavés de manière à ce qu'ils dépassent le contrebutage ou le filet d'eau de 5 à 10 mm après dressage. Cela empêche la formation de flaques d'eau. Vérifiez régulièrement, à l'aide d'un cordeau ou d'une règle de niveau, la bonne orientation des lignes de joint et la planéité du revêtement. Effectuez immédiatement les corrections nécessaires.

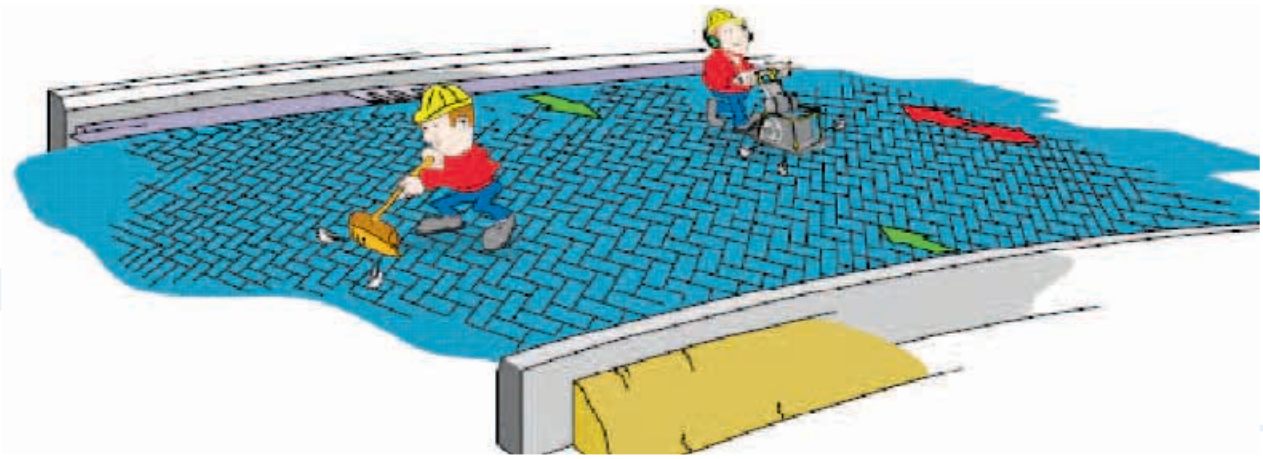
5.1.7. Jointoiement



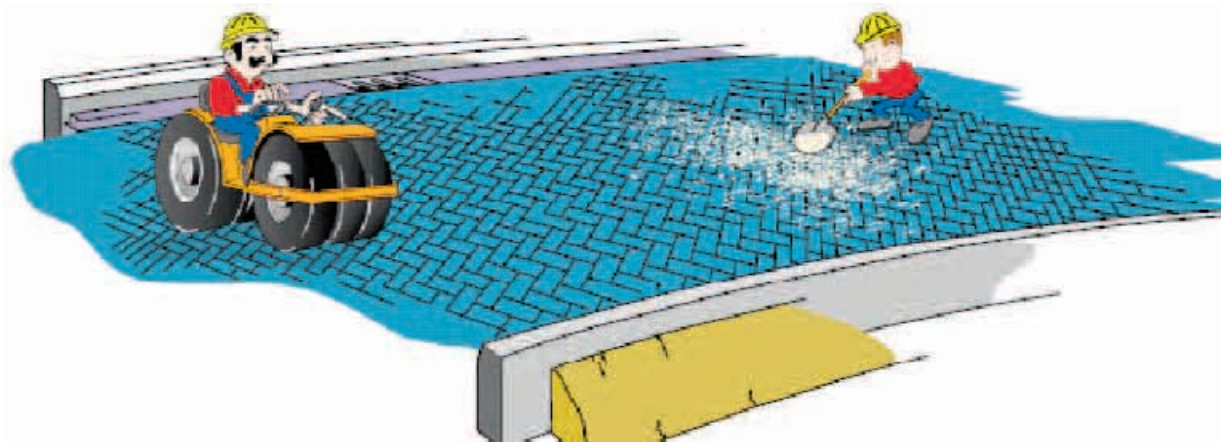
Posez un ou deux rangées de pavés de béton (assise de panneresses) autour des points importants, comme les chambres de visite. Utilisez le plus possible d'accessoires préfabriqués pour combler les vides. Si l'on utilise quand même des pavés de remplissage, il faut les scier à mesure. Les morceaux de pavé ne peuvent pas être plus petits qu'un demi-pavé ni être sciés sous un angle inférieur à 45° (pour éviter qu'ils se brisent).

Recouvrez entièrement le pavage de gravillons ou de sable de carrière. Brossez ensuite le sable dans les joints. Si le lit de pose est non lié, le sable peut aussi être chassé dans les joints par arrosage. En présence de matériaux non liés, l'entrepreneur maintient le pavage humide en l'arrosant afin que le sable ne sorte pas des joints après la mise en service. Bourrez entièrement les joints; des joints incomplètement bourrés laissent trop de jeu aux pavés de béton.

Prenez les précautions suivantes lors du vibrocompactage afin de ne pas endommager les pavés de béton. Commencez par brosser la surface. Il ne peut plus rester de gravillons ou de sable sur la surface d'usure du pavage quand on commence à compacter. Utilisez une plaque vibrante dont le bas est revêtu d'une semelle synthétique. Le dessous de la plaque vibrante doit être propre. Restez éloigné d'au moins un mètre de l'endroit où un collègue est en train de paver. Commencez à compacter à partir du bord et progressez lentement vers le centre. De cette façon, vous ne risquez pas d'endommager le contrebutage et vous n'altérez pas le profil.

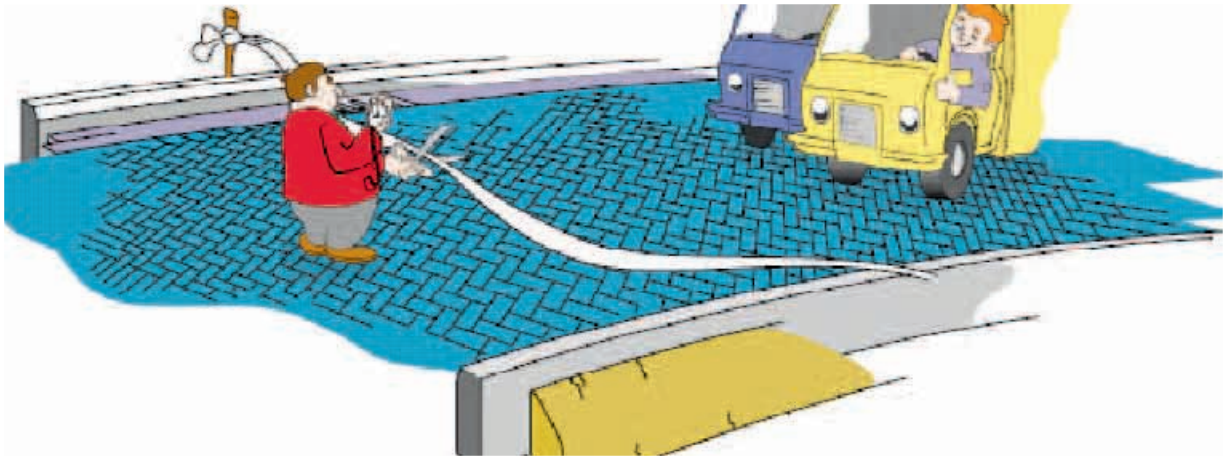


5.1.8. Compactage (dressage)



Répétez ce cycle de jointoiement-vibrage jusqu'à ce que les pavés soient totalement bloqués. Si l'on s'attend au passage de poids lourds, il est possible de compacter davantage le revêtement à l'aide d'un compacteur à pneus. (Attention: les pavés de béton doivent déjà être complètement bloqués.) Pour terminer, appliquez encore une couche de sable de jointoiement.

5.1.9. Mise en service



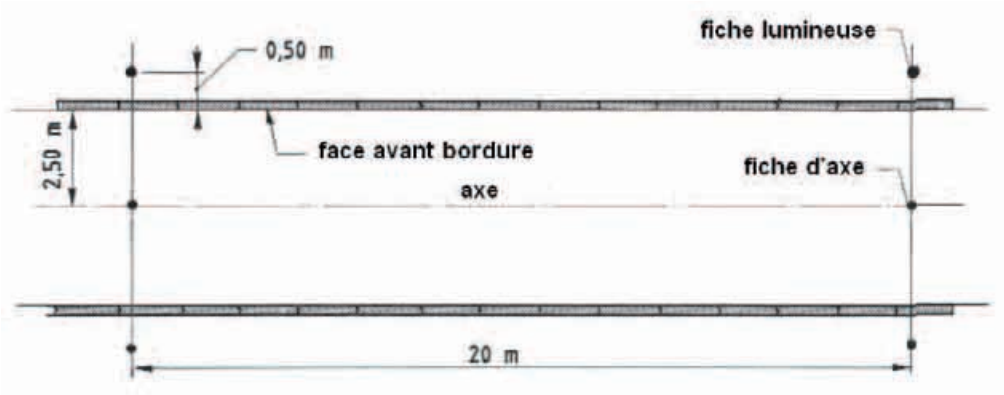
Le revêtement peut être mis en service: quand le lit de pose et la fondation se composent de matériau non lié: dès que les pavés de béton sont complètement bloqués et que les joints sont complètement bourrés.

Quand le lit de pose se compose de sable-ciment et/ou que la fondation est en matériau lié: dès que la fondation et/ou le lit de pose ont durci. Le temps nécessaire dépend des conditions atmosphériques. En principe, le délai est d'environ 15 jours, pour autant que les joints soient complètement bourrés.

5.1.10. Contrôle et entretien

On vérifiera minutieusement le revêtement chaque année et après chaque inondation. Lors de ce contrôle, on vérifie l'état du jointoiement, les joints de dilatation et la planéité du pavage. Si nécessaire, les joints sont immédiatement rejointoyés et les affaissements sont remis à niveau.

5.2. Pose de bordures de trottoir



5.2.1. Tracer l'alignement des bordures

Les bordures de trottoir et autres sont généralement posées sur du béton maigre. En tout cas, il ne peut pas y avoir de mottes de terre ou de briquaillons sous la bordure à poser car cette dernière ne serait entièrement soutenue.

Les bordures posées le long d'une chaussée à drainage libre doivent être surélevées d'environ 20 mm par rapport à l'accotement. On évite ainsi que l'herbe se mette à pousser sur la bordure et gagne ensuite les pavés. S'il le faut, on rechargera les accotements.

La direction et le niveau de l'alignement des bordures sont définis d'après les fiches d'axe. Il faut tenir compte de la visibilité des fiches.

Quand les fiches d'axe sont munies d'indicateurs lumineux, l'alignement des bordures est défini d'après les fiches lumineuses. On mesure parfois l'alignement des bordures depuis les façades des maisons. Une fois que l'orientation et le niveau sont déterminés, on trouve les points intermédiaires nécessaires en jalonnant l'alignement (cette opération peut aussi se faire au laser). On a besoin de ces points intermédiaires pour l'alignement mais aussi pour le niveau (pour que le fil ne s'affaisse pas). Le fil est soutenu par quelques pavés empilés.

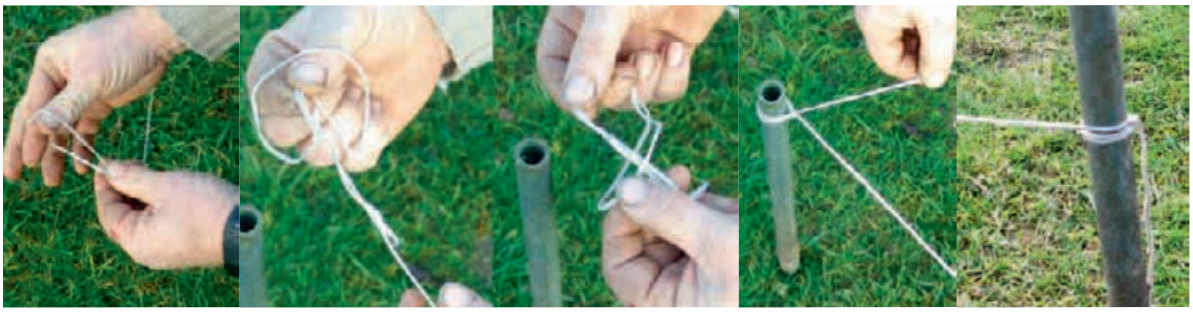
En tout cas, il y a lieu de procéder comme suit:

- Tracez l'alignement des bordures.
- Jalonnez l'alignement des bordures à la bonne distance.
- Plantez des fiches à témoin lumineux à plusieurs endroits de l'alignement.

Comment tendre un cordeau?

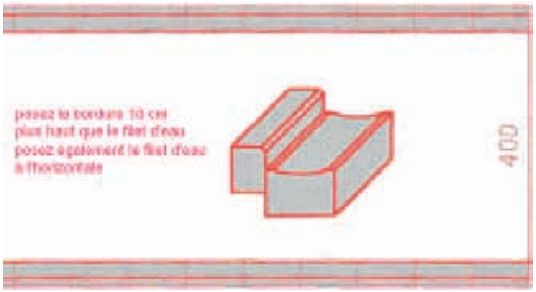
- On enroule d'abord le cordeau autour de la fiche.
- On entrecroise ensuite le cordeau sur la fiche.
- Enfin, on tend le cordeau sur la fiche sans tête (voir la troisième photo).

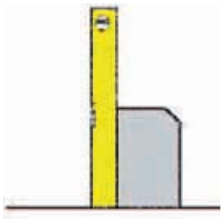
Une autre méthode consiste à former une boucle et à la passer au-dessus de la fiche pour tendre le cordeau. On tend le cordeau sur un maximum de 20 mètres sans points intermédiaires pour qu'il ne fléchisse pas.



Les fiches en fer ou en acier d'environ 80 cm sont plantées à la verticale et fixées dans le sol. On y reporte les niveaux et on y accroche les cordeaux. Les cordeaux sont fixés au-dessus de la marque, de manière à ce qu'on puisse retrouver facilement le bon niveau s'ils venaient à se rompre. On contrôle le niveau en faisant une marque sur le manche de la pelle (au moyen d'un feutre ou d'un ruban adhésif). Les cordeaux peuvent être tendus à l'arrière ou à l'avant des bordures. Cela dépend de l'endroit où se trouvent les bordures de trottoir à poser.

La section de passage sous le cordeau dépend du type de bordure et de l'épaisseur de la fondation. La largeur du coffre dépend du type de bordure, du type de filet d'eau, des compléments de bordure et de filet d'eau. Il y a moyen d'effectuer des corrections manuelles par après.





Contrôler l'aplomb

5.2.2. Pose de bordures de trottoir et de filets d'eau sans pente

Les bordures sont espacées de 5 mm. On pose dix bordures en ligne. Les joints des filets d'eau sont bourrés d'un mortier de sable du Rhin par après.
Les bordures et les filets d'eau peuvent éventuellement être posés à l'aide d'une ventouse de levage. Avantage: une seule personne peut poser les bordures.
Il est conseillé de répéter régulièrement les contrôles sur l'aplomb après la pose de quelques bordures de trottoir.

5.2.3. Méthode

- Tracer d'abord l'alignement des bordures.
- Déterminer le niveau et le reporter sur les fiches (à l'aide du laser).
- Tendre un cordeau pour obtenir le niveau exact et la direction correcte (ruban adhésif sur les fiches).
- Le matériau de fondation en béton maigre doit être mis en œuvre dans des conditions favorables. Il ne peut pas avoir séché du fait qu'il aurait été coulé trop longtemps à l'avance et qu'il aurait été exposé au soleil et au vent. Quand le béton a pris, il ne faut plus le remuer.
- Amener les quantités correctes pour le filet d'eau, la bordure de trottoir, la fondation, le contrebutage.
- Après que le matériau de fondation a été mis au bon niveau sous le cordeau, sur une largeur et une longueur suffisantes pour la bordure, cette dernière peut être posée à la machine ou au cordeau.
- Maintenir les bordures en place en les étançonnant à l'arrière.
- Aucun matériau de fondation ne peut être présent entre deux bordures de trottoir au moment où on les pose.

5.2.4. Sécurité

Levez autant que possible les charges avec le dos droit et les genoux fléchis. Portez toujours des vêtements de travail et des chaussures de sécurité pour travailler. Si on utilise un engin de terrassement pour poser les bordures et les filets d'eau, le port du casque est obligatoire.
On utilise toujours un matériel homologué pour lever.

5.2.5. Quelques illustrations tirées de la pratique

Poser d'abord les bordures puis les filets d'eau à l'aide d'une pince à bordure.

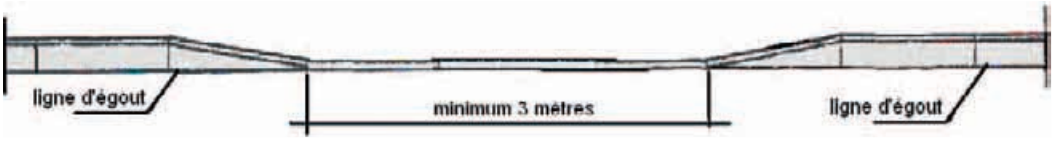
Mettre les filets d'eau au bon niveau à l'aide d'une pince de paveur. Utiliser une planchette comme protection.

Poser les filets d'eau à l'aide d'une mini-pelle hydraulique.

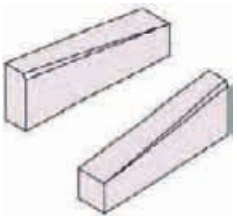
5.2.6. Pose de bordures de trottoir dans une entrée

Si les bordures sont basses, on ne tiendra pas compte de la différence de niveau. On posera les bordures au même niveau, suivant le tracé de la chaussée. Si les bordures sont hautes, il faudra réduire leur niveau, au droit de l'entrée de la parcelle concernée, à 2 cm au-dessus du filet d'eau.

Auparavant, au moment de poser la fondation, on aura tenu compte de la largeur de l'entrée plus deux fois le nombre de bordures, ces dernières étant posées de biais. A cet endroit, on coule le béton 10 cm plus bas que la fondation normale.



La partie inclinée de l'entrée s'obtient en basculant les bordures. Le nombre de bordures inclinées dépend du conducteur des travaux, de l'aspect et du niveau des bordures du trottoir.

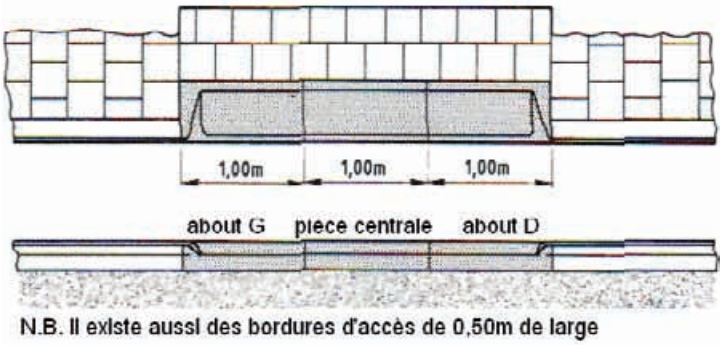


Le flanc des bordures hautes sera recoupé à la disqueuse, car la largeur du joint ne peut pas dépasser 6 mm dans le haut. Dans l'exemple ci-dessus, la bordure mesure 30 cm de haut; il faut donc en enlever au moins 3 cm dans le bas. Une autre solution consiste à utiliser des pièces de réduction pour la partie inclinée.

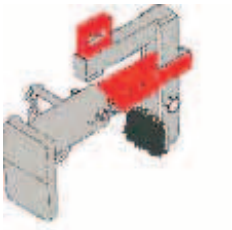
5.2.7. Ordre des opérations de pose d'une bordure dans une entrée

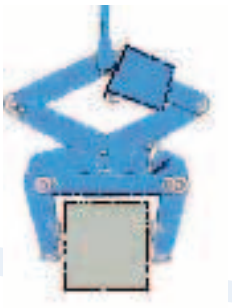
1. partie inclinée contre la bordure déjà posée
2. partie plate de l'entrée
3. partie inclinée
4. suite de la bordure de la chaussée

5.2.8. Bordures d'accès



N.B. Il existe aussi des bordures d'accès de 0,50m de large





Quand il s'agit de bordures d'accès, on ne s'occupe pas de la différence de niveau. On pose les bordures au même niveau suivant le tracé de la chaussée.

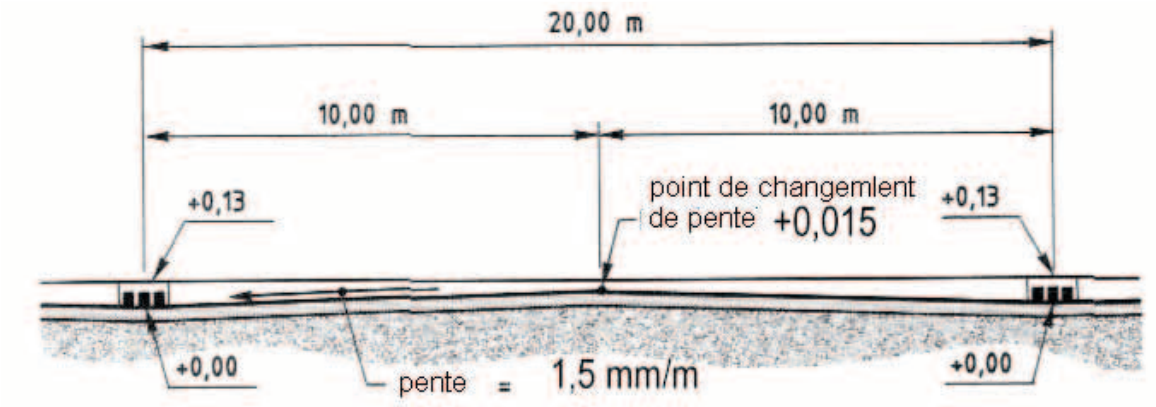
Tout comme les bordures de trottoir, les bordures d'accès sont posées au cordeau. Le cordeau doit suivre l'arrière de la bordure d'accès car la bordure y a la même hauteur.

Veillez à ce que la bordure ne penche pas, car les pièces sont très lourdes. Les bordures d'accès sont levées à l'aide de pose-bordure à l'avant et à l'arrière. On peut utiliser des bordures spéciales pour réaliser un accès.

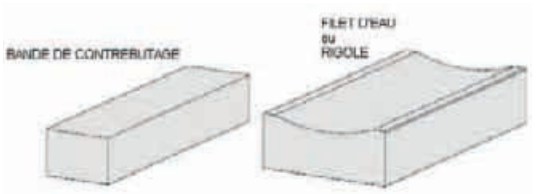
Les bordures d'accès existent en trois versions: abouts à gauche, abouts à droite et pièces centrales.

Tâche:
Réaliser un accès à l'aide de bordures spéciales.
Effectuez dans tous les cas les opérations suivantes:

- Tracez la direction et le niveau des bordures d'accès;
- Posez les bordures d'accès à l'aide des appareils de levage prévus à cet effet.



PROFIL LONGITUDINAL FILET D'EAU



5.2.9. Tracer un filet d'eau

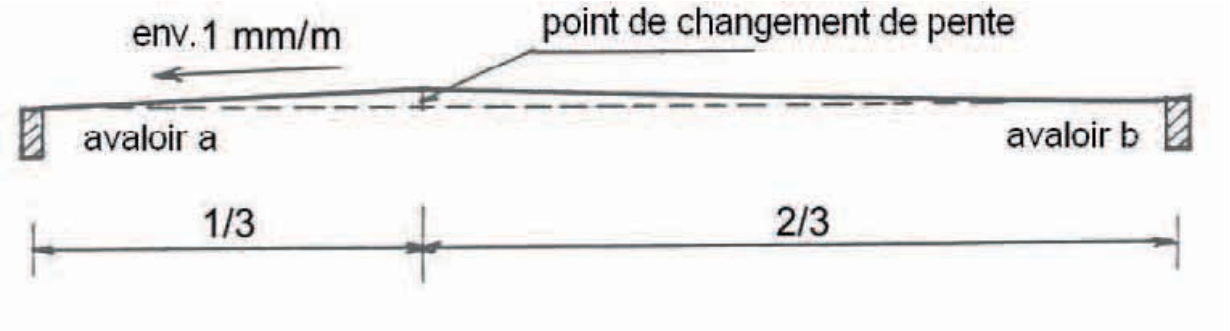
Lorsque le contrebutage est surélevé par rapport à la chaussée, on pose un filet d'eau le long de la bordure pour drainer l'eau vers les avaloirs de trottoir. Le point le plus haut du filet d'eau se trouve entre les deux avaloirs. On appelle ce point "le point de changement de pente". L'eau s'écoule donc toujours vers l'avaloir le plus proche.

Supposons que la distance entre deux avaloirs est de 20,00 m et que la pente est de 1,5 mm par mètre. Le niveau du filet d'eau en son point de changement de pente est donc égal à 10 m x 1,5 mm/m = 15 mm plus haut que l'avaloir.
Si, au droit de l'avaloir, le filet d'eau se situe 130 mm plus bas que le haut de la bordure, son niveau au point de changement de pente se trouve 130 - 15 = 80 mm plus bas que le haut de la bordure. En général, on suppose que le niveau du filet d'eau au droit de l'avaloir = 0. Au droit de l'avaloir, le filet d'eau doit se trouver au moins 10 mm plus haut que le bas de la bouche de l'avaloir.

Quand on pave le filet d'eau au cordeau, ce dernier reste souvent coincé entre le pavé et la bordure. Le traçage à la chaux est plus pratique. Pour tracer à la chaux, procédez comme suit:

- posez le fil dans un bac de chaux,
- tendez le fil à la bonne hauteur le long de la bordure,
- faites sauter le fil contre la bordure.

Une ligne blanche reste marquée sur les bordures: c'est la ligne de chaux qui indique l'avant du filet d'eau. Le filet d'eau peut prendre la forme de bandes de contrebutage, de rigoles, de pavés de rue. La ligne blanche marque le haut du filet d'eau.

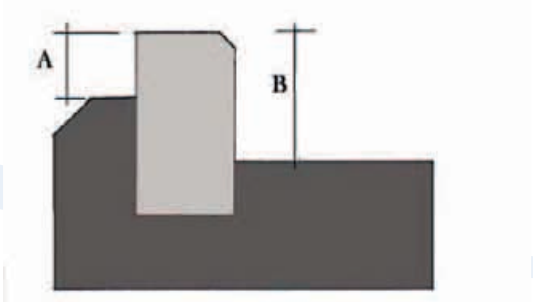


5.2.10. Chaussée en pente

Supposons que la distance entre l'avaloir a et l'avaloir b est de 30 mètres et que la dénivellation de a = b + 3 cm.
Nous pouvons alors tracer, depuis l'avaloir le plus bas b, une distance de 20 m (point de changement de pente) à 2 mm/m (20 m x 2 mm/m = 4 cm au-dessus de l'avaloir b + 10 mm au-dessus de l'avaloir = 5 cm).
Au départ de l'avaloir a, on mesure 10 m x 1 mm/m = 10 mm + 10 au-dessus de l'avaloir; le point de changement de pente depuis l'avaloir a se trouve donc 20 mm plus haut.

Tâche:

- Posez une bordure de trottoir de l'avaloir a à l'avaloir b.
- Tracez le filet d'eau à l'aide d'un fil à tracer.
- Posez aussi les rigoles à la machine.
- Enfoncez le filet d'eau dans le sable.
- Humidifiez les éléments de rigole.
- Bourrez les joints avec un mortier de ciment fluide.
- Quand le mortier a pris, on enlève les taches de la rigole à l'aide de sable humide.



A: dépend du matériau de revêtement (dalles, clinkers, pavés, gazon).

Butée = B: la distance entre le haut de la bordure et le haut de la rigole. Nous trouvons cette cote sur le dessin de détail. Minimum 10 cm. On peut s'écarter de cette cote minimale si la chaussée est pratiquement de niveau.

La rigole est posée en pente en direction de l'avaloir. Le point le plus haut de la rigole s'appelle le point de changement de pente.

5.2.11. Utilisation et entretien des outils de pavage

Pour travailler vite, bien et en toute sécurité, il est très important d'entretenir ses outils et de bien les utiliser. En outre, c'est avec de bons outils qu'on travaille le plus vite.

Les becs des burins et des pinces de paveur doivent être bien affûtés. Il y a lieu d'éliminer le morfil sur la face supérieure du burin. Une massette ne peut pas présenter de morfil, et son manche doit toujours être bien fixé.

La lame de la pelle doit rester bien propre, et la longueur du manche doit être adaptée à votre taille. La pelle doit également être adaptée à l'usage qu'on en fait. Des genouillères doivent protéger vos genoux contre l'humidité et les débris présents dans le lit de sable.

Les nivelettes doivent être peintes en couleurs franches, afin d'être bien visibles. Elles doivent avoir toutes la même longueur et la planche de mire doit être perpendiculaire au piquet. Si les nivelettes sont en bois, la planche de mire ne peut pas pivoter.

Une règle doit être bien droite et présenter partout la même hauteur. Un cordeau ne peut pas être trop élastique et vous ne pouvez pas y faire trop de nœuds. Les nœuds doivent être les plus petits possible.

Les fiches des cordeaux doivent être droites et tisses.

Enfin, les outils ne peuvent évidemment être utilisés que pour l'usage auquel ils sont destinés.

Cinq règles d'or pour la sécurité du travail avec les outillages à main:

- Travaillez uniquement avec des outils de bonne qualité.
- Utilisez l'outillage uniquement pour le travail auquel il est destiné.
- Gardez l'outillage en bon état d'entretien.
- Vérifiez s'il y a moyen de réparer des outils endommagés ou s'il vaut mieux les mettre au rebut.
- Utilisez les équipements de protection individuelle si nécessaire.

5.2.12. Réaliser des pièces ajustées dans des bordures de béton

La pose de bordures de trottoir nécessite presque toujours des pièces ajustées. Les pièces ajustées ne peuvent jamais être inférieures à une demi-longueur de bordure. Si c'est possible, on commandera les pièces ajustées chez le fabricant.
Mais cela demande beaucoup d'administration parce que chaque pièce ajustée doit être marquée et figurer sur une liste.

Si l'on réalise la pièce ajustée sur le chantier, on peut procéder des manières suivantes:

Au maillet + burin ou à la cisaille mécanique ou à la disqueuse.

Si vous travaillez à la cisaille mécanique, il est important de:

- régler globalement la hauteur de la lame supérieure sur l'épaisseur de la pièce de bordure;
- poser la pièce de bordure au centre des lames;
- abaisser le levier et appuyer à fond.

Les plaques sur lesquelles le matériau repose doivent être planes. Seule une petite partie des lames de la cisaille mécanique est utilisée quand on coupe des blocs de béton. Si on utilise ensuite la même machine pour couper des carreaux, il y a aura beaucoup de casse. Cela provient du fait que la lame supérieure ne presse pas régulièrement sur tout le carreau quand elle s'abaisse. Il faut donc réserver une cisaille mécanique aux blocs de béton et une autre aux carreaux.

5.2.13. Equipements de protection individuelle

5.2.14. La sous-fondation et la fondation

L'un des objectifs d'une fondation et d'une sous-fondation soigneusement construites est de garder le lit de pose du pavage aussi sec que possible. On peut le faire, entre autres, en posant une fondation drainante. On s'efforce d'égaliser au maximum les couches (tolérance de 2 cm) et de les compacter au maximum, en fonction de la composition de la fondation et du matériau qui sera mis en œuvre.

5.2.15. Bordurage et contrebutage

Toutes les bordures, quel qu'en soit le type, doivent être serrées solidement. On évite ainsi le glissement latéral ou le déchaussement des pavés adjacents. Pour obtenir un drainage correct, il y a lieu de respecter une pente transversale d'au moins 2%. Le filet d'eau présente une différence de niveau de 1 cm par rapport au pavage adjacent.

5.2.16. Déchargement des palettes de pavés

Pour obtenir un bon rendu des nuances, il faut mélanger les pavés de plusieurs palettes. Les palettes sont vidées à la verticale et non pas couche par couche à l'horizontale. On répartit ainsi les écarts dimensionnels minimes des pavés régulièrement sur le chantier et on peut assembler proprement les pavés. Il n'est pas permis de poser des pavés endommagés ou non massifs, mais ils peuvent servir pour scier des pièces ajustées.

5.2.17. Lit de pose et pose

Les pavés sont posés sur un lit de pose en sable, sable de concassage, de 3 cm à maximum 4 cm après compactage. Le lit doit être lissé suivant un profil sur toute la largeur de l'ouvrage et avec la précision nécessaire. Pour conserver l'alignement dans l'appareil préconisé lors de la pose, il est nécessaire d'utiliser un cordeau à intervalles réguliers.

Les pavés de béton peuvent être mis en œuvre de différentes manières:

Pose au marteau

Avec cette méthode, les pavés sont serrés l'un après l'autre au moyen d'un marteau de paveur. Les pavés à poser sont stockés en petit tas derrière le paveur. Avant de poser chacun des pavés, l'assise est ameublie à l'aide du marteau de paveur, après quoi on donne des coups de marteau sur le pavé pour l'amener au même niveau que les pavés déjà posés. Le niveau doit être maintenu de manière intuitive à l'aide de pavés repères.

Pose à plat

Ici aussi, nous allons dresser une couche de pavage à l'aide de pavés repères ou d'une corde de niveau, et nous y disposerons simplement les pavés à plat. Ce travail s'effectue à la main.

Pose mécanique à plat

Avec cette méthode, le dressage de l'assise comme la pose à plat se font presque entièrement à la machine. Il reste quelques petites adaptations à effectuer à la main.

5.2.17.1. Arrêt d'un bord de chambre de visite

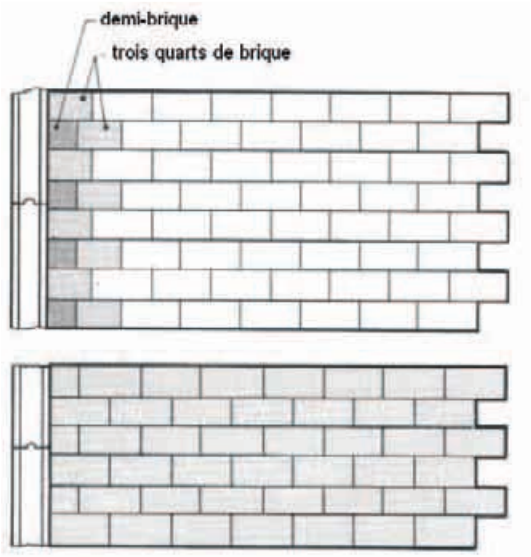
On rencontre souvent des chambres de visite dans la chaussée. Ces chambres permettent d'inspecter l'égout situé sous la chaussée. La présence des chambres de visite et de leurs couvercles n'est pas idéale dans le revêtement de la chaussée. Les bords des chambres de visite peuvent être de forme carrée ou ronde.

Chambres de visite à bords carrés:
On applique de plus en plus de chambres de visite à bords carrés. En présence de ces chambres de visite, vous commencez par poser l'assise drainante sur les quatre côtés contre lesquels vous arrêtez le pavage. Si la chaussée s'affaisse après un certain temps, vous pouvez faire démolir l'assise drainante et repaver de manière un peu oblique, afin que le bord de la chambre de visite ne soit pas endommagé par les engins de déneigement.

Chambres de visite à bords ronds:
Dans les centres de villes et villages anciens, on rencontre encore énormément de chambres de visite à couvercle rond. En présence de chambres de visites à bord rond, vous posez d'abord une assise de chant d'une demi-brique. Vous arrêtez le pavage contre cette assise de chant. N'oubliez pas les exigences auxquelles les pièces ajustées doivent se conformer.

Tâche:
- Posez une assise de chant autour du bord de la chambre de visite.
- Marquez les pièces ajustées.
- Sciez les pièces ajustées à mesure.
- Achevez le pavage.
- Utilisez des lunettes de sécurité et des protections auditives si vous devez travailler avec la meuleuse d'angle.

5.2. Pose de bordures de trottoir



5.2.18. Réaliser un pavage simple

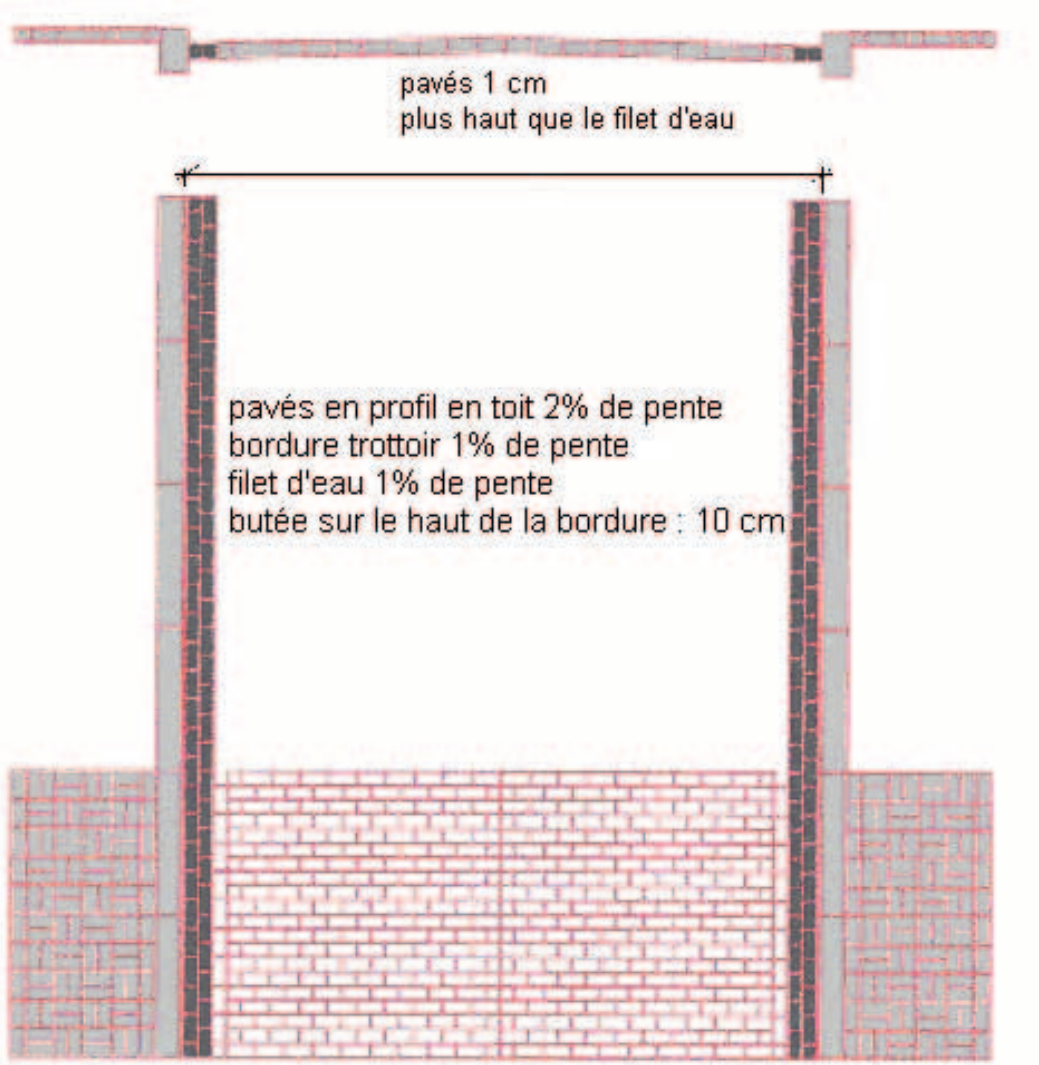
- Tracez d'abord l'axe de la chaussée.
- Tracez la bordure du trottoir avec une pente de 1% et posez les bordures à la machine.
- Tracez le filet d'eau et posez les pièces avec une pente de 1%.
- Posez les pavés en profil en toit avec une pente de 2% dans le sens transversal. Pente de 1% en profil longitudinal.

On met le lit de pose au bon niveau en posant deux règles dans le sens longitudinal. On tire le lit de pose suivant les guides.

Comment tracer un pavage en appareil à joints contrariés?

- Au début du travail, commencez par tracer une ligne à l'aplomb de la ligne de bordure; cela peut se faire suivant la méthode 3-4-5 ou avec l'équerre optique à prisme.
- Pavez la première couche le long de cette ligne.
- Prenez la bonne habitude de contrôler régulièrement l'équerrage.
- Débutez toujours par un pavé entier. Vous ne pouvez jamais poser un demi-pavé dont le chant est entaillé car il est alors en porte-à-faux. Vous pouvez arrêter le pavage en appareil à joints contrariés comme sur l'illustration. Vous ne pouvez pas utiliser des pièces plus petites qu'un demi-pavé. Au besoin, utilisez un demi-pavé et trois-quarts de pavé.
- Les pavés sont posés en appareil à joints contrariés sur la chaussée. Le trottoir se pose 1 cm plus haut que la bordure de trottoir, en appareil à pavés coupés.

5.2.19. Dessin de travail d'un pavage simple


pavés 1 cm
plus haut que le filet d'eau
pavés en profil en toit 2% de pente
bordure trottoir 1% de pente
filet d'eau 1% de pente
butée sur le haut de la bordure : 10 cm

5.2.20. Quelques illustrations tirées de la pratique

NOTES

NOTES

NOTES

NOTES

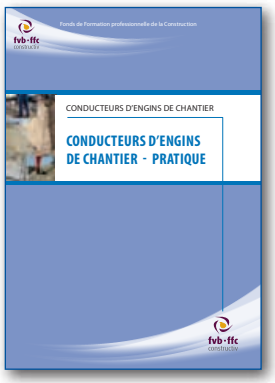
fvb•ffc Constructiv

rue Royale 132/5, 1000 Bruxelles
t +32 2 210 03 33 • f +32 2 210 03 99
ffc.constructiv.be • ffc@constructiv.be

© fvb•ffc Constructiv, Bruxelles, 2012.
Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation, sous quelque forme que ce soit, réservés pour tous les pays.

MANUELS MODULAIRES
CONDUCTEURS D'ENGINS DE CHANTIER

- **Conducteurs d'engins de chantier - Pratique**



Conducteurs d'engins de chantier - Pratique

Autres tômes:

- Techniques appliquées
- Engins de chantier
- Technologie de la construction
- Connaissance des moteurs

Fonds de Formation professionnelle de la Construction

fvb·ffc constructiv